"SCIENTIA,,

(RIVISTA DI SCIENZA)

Rivista internazionale di sintesi scientifica - Revue internationale de synthèse scientifique
International Review of Scientific Synthesis.

DIRETTORE - DIRECTEUR - EDITOR

EUGENIO RIGNANO

Vol. XXX. Anno – Année / Year XV.

MCMXXI

BOLOGNA
NICOLA ZANICHELLI

LONDON
WILLIAMS & NORGATE

PARIS
FÉLIX ALCAN

Bureaux de la Revue: Milano, Foro Bonaparte, 43.

È assolutamente vietata la riproduzione e traduzione degli articoli inseriti in questa Rivista.

La reproduction et la traduction des travaux publiés dans cette Revue sont interdites.

MILANO — TIPO-LIT. TURATI LOMBARDI E C.

INDEX

Vol. XXX, N. CXI-7 - CXII-8 - CXIII-9 - CXIV-10 - CXV-11 - CXVI-12

		du Texte	du Supplém.
Armellini, G. – Le comete secolari ed il moto del Sole nello spazio — (Les comètes séculaires et le mouvement du Soleil dans l'espace)	num. CXIII, p.	181 —	25
Baudouin, Ch. – Les idées nouvelles sur la suggestion	» CXI, »	25 —	—
Boutaric, A. – L'émission d'électricité par les corps incandescents	» CXIII, »	189 —	—
Charlier, C. V. L. – La loi des grands nombres	» CXVI, »	433 —	—
Child, C. M. – Le problème de l'intégration physiologique.	» CXII, »	115 —	—
De Broglie, M. – Le type chimique et la substance des corps simples	» CXVI, »	447 —	—
Fabry, Ch. – Le problème de la luminosité du ciel nocturne	» CXIV, »	271 —	—
Gregory, J. W. – National contributions to Geology — (Contributions des divers nations à la géologie)	» CXI, »	1 —	1
Hudson, H. P. – Euclidean constructions — (Les constructions euclidiennes) . . .	» CXV, »	345 —	51
Keyes, Ch. R. – Geological conquest of the air — (Conquête géologique de l'air). .	» CXVI, »	439 —	59
Lawson, R. W. – The part played by different countries in the development of the science of radioactivity — (Le rôle joué par les différents pays dans le développement de la science de la radioactivité)	» CXIV, »	257 —	39
Lewis, E. P. – The relation of light emission and absorption to atomic structure — (Relations de l'émission et de l'absorption de la lumière avec la structure atomique)	» CXII, »	103 —	13
Lugaro, E. – L'association des idées dans les rêves	» CXIV, »	279 —	—
Mendes-Corrêa, A. A. – Le milieu géographique et la race	» CXV, »	371 —	—
Perrin, J. – L'origine de la chaleur solaire	» CXV, »	355 —	—
Pi Suñer, A. – La constitution de l'individualité. II^e Partie: L'individualité psychique	» CXI, »	13 —	—
Plimmer, R. H. A. – The chemical and biological differences in proteins — (Des différences chimiques et biologiques existant entre les protéines)	» CXIII, »	195 —	33
Vanzetti, B. L. – De la contribution des divers pays au développement de la chimie . .	» CXII, »	85 —	—

L'inchiesta sulle grandi questioni internazionali dell'ora presente
L'enquête sur les hautes questions actuelles d'ordre international
The inquiry on the main present questions of an international character.

		du Texte	du Supplém.
Auerbach, B. – La question de l'union de l'Autriche allemande à l'Allemagne	num. CXIII, p. 201	—	—
Gini, C. – Problèmes financiers d'après guerre. II^e Partie: Prélèvements sur le capital	» CXI, » 33	—	—
— — – III^e Partie: D'un nouveau principe de progressivité pour les impôts de succession et de ses développements possibles.	» CXII, » 127	—	—
Mondaini, G. – Buts et résultats coloniaux de la guerre mondiale. I^e Partie: Les résultats politico-territoriaux	» CXIV, » 297	—	—
— — – II^e Partie: Les résultats économico-juridiques	» CXV, » 381	—	—
Renard, G. – La question sociale: Élargissons le socialisme	» CXVI, » 467	—	—
Virgilii, F. – Les dommages économiques mondiaux causés par la guerre	» CXVI, » 455	—	—

trav

Note critiche - Notes critiques - Critical Notes.

		du Texte
Carrara, M. – La théorie de l'évolution en neuropathologie	num. CXVI, p. 473	
Enriques, F. – L'œuvre mathématique de Klein	» CXV, » 393	
Lee, V. – Psycho-vitalisme et hypothèse mnémique . . .	» CXIII, » 213	

Recensioni - Comptes rendus - Book Reviews.

AUTRAN, C. – « Phéniciens ». Essai de contribution à l'histoire antique de la Méditerranée; **R. Maunier**	num. CXVI, p. 504	
BARTHÉLEMY, J. – Démocratie et politique étrangère; **G. Bourgin**	» CXII, » 165	
BAUER, O. – La marche au socialisme; **G. Bourgin** . . .	» CXVI, » 507	
BEER, G. L. – The English speaking peoples; **C. Delisle Burns**	» CXIV, » 335	
BERGET, A. – Topographie; **L. De Marchi**	» CXII, » 149	
BERGSON, H. – L'énergie spirituelle; **Ch. Baudouin** . . .	» CXIII, » 233	
BLARINGHEM, L. – Les problèmes de l'hérédité expérimentale; **J. A. Thomson**	» CXII, » 153	
BERTRAND, L. – Les anciennes mers de France et leurs dépôts; **M. Gortani**	» CXV, » 402	
BIANCHI, L. – La meccanica del cervello; **M. Carrara** . .	» CXV, » 408	
BOUASSE, H. – Géographie mathématique; **L. De Marchi** .	» CXII, » 149	
— — – Vision et reproduction des formes et des couleurs; **A. Boutaric**	» CXIV, » 314	
BOUTROUX, P. – L'idéal scientifique des mathématiciens; **G. Aliprandi**.	» CXIII, » 219	
BOUTROUX, É. et autres. – Les États-Unis et la France; **G. Bourgin**	» CXIV, » 333	
BOVET, P. – L'instinct combatif; **Ch. Baudouin**	» CXII, » 155	
BRIAND, CH. – Le dépeuplement de la France; **F. Savorgnan**	» CXI, » 63	
BROGGI, H. – Análisis matemático; **G. Scorza**	» CXVI, » 485	

		du Texte
Cahn, H. – The collapse of capitalism; **W. Oualid** . . .	num.	CXIII, p. 236
Carré de Malberg, R. – Contribution à l'étude de la théorie générale de l'État; **A. Visconti**	»	CXV, » 417
Chapman, E. H. – The study of the weather; **L. De Marchi**	»	CXI, » 56
Claparède-Spir, H. – Un précurseur: A. Spir; **C. Baudouin**	»	CXIV, » 318
Cole, W. – The practical physiological chemistry; **F. Bottazzi**	»	CXV, » 405
Colosi, G. – Per una classificazione delle regioni zoogeografiche marine; **G. Stefanini**	»	CXIII, » 229
Comnène, N. P. – La Dobrogea; **E. Rota**	»	CXI, » 72
Cooke, M. L. – Our cities awake; **A. Mariotti**	»	CXVI, » 505
Cooper, W. R. – The claims of labour and capital; **W. Oualid**	»	CXIII, » 236
Coulter, J. M. and Coulter, M. C. – Plant Genetics; **C. Acqua**	»	CXVI, » 494
Czapek, F. – Ueber eine Methode zur direkten Bestimmung der Oberflächenspannung der Plasmahaut von Pflanzenzellen; **F. Bottazzi**	»	CXI, » 57
Darling, R. – Pyrometry; **A. Boutaric**	»	CXV, » 399
D'Avenel, G. – L'évolution des moyens de transport; **R. Maunier**	»	CXIII, » 236
De La Brière, Y. – La Société des Nations? **A. Groppali**	»	CXVI, » 513
De Lanessan, J. L. – La civilisation et l'organisation; **G. Bourgin**	»	CXII, » 165
—— – L'idéal moral du matérialisme et la guerre; **G. Bourgin**	»	CXII, » 165
Deslinières, L. – Comment se réalisera le socialisme; **G. Bourgin**	»	CXVI, » 507
D'Este Emery, W. – Tumours. Their nature and causation; **F. Bottazzi**	»	CXIV, » 317
Dickson, L. E. – History of the theory of numbers; **G. Loria**	»	CXVI, » 483
Dixon, R. B. and Kroeber, A. L. – Linguistic Families of California; **A. Meillet**	»	CXI, » 60
Draghicesco, D. – La Bessarabie et le droit des peuples; **E. Rota**	»	CXI, » 72
Efros, J. J. – The problem of space in Jewish medieval philosophy; **G. Loria**	»	CXI, » 55
Eisner, K. – La révolution en Bavière (novembre 1918). Discours et proclamations; **G. Bourgin**	»	CXVI, » 507
Emerson, F. V. – Agricultural geology; **E. Repossi** . . .	»	CXIV, » 313
Ewing, J. A. – Thermodynamics for engineers; **A. Boutaric**	»	CXIII, » 224
Fabre, L. – Les théories d'Einstein; **A. Palatini**	»	CXVI, » 488
Fage, A. – Airscrews in theory and experiment; **A. Boutaric**	»	CXV, » 399
Fawdry, R. C. – Dynamics; **R. Marcolongo**	»	CXIII, » 221
Fowler, H. Th. – The origin and growth of the hebrew religion; **Ch. Guignebert**	»	CXV, » 411
Glasier, J. B. – The meaning of socialism; **A. Mariotti** .	»	CXIV, » 328
Gourvitch, D. R. P. P. – How Germany does business; **W. Oualid**	»	CXI, » 69
Grasset – Devoirs et périls biologiques; **F. Savorgnan** . .	»	CXI, » 63
Gravier, G. – Les frontières historiques de la Serbie; **E. Rota**	»	CXI, » 72
Guilleminot, H. – La matière et la vie; **A. Michel** . . .	»	CXVI, » 480
Hackett, F. – Ireland; **M. Davidson**	»	CXIII, » 241
Henry, R. et autres. – Les rêves d'hégémonie mondiale; **E. Rota**	»	CXVI, » 511

		du Texte
Herrick, C. A. – History of commerce and industry; **W. Onalid**	num.	CXI, p. 69
Holmes, A. – The nomenclature of petrology; **E. Repossi**	»	CXIV, » 313
Hooper, L. – The Cahuilla Indians; **R. Maunier**	»	CXI, » 60
Hoops, F. – Reallexikon der germanischen Altertumskunde; **S. Feist**	»	CXIV, » 322
Hosmer, G. L. – Geodesy; **E. Soler**	»	CXIII, » 223
Huot, L. et Voivenel, P. – Le courage; **Ch. Baudouin** . .	»	CXII, » 155
Insabato, E. – L'Islam et la politique des Alliés; **G. Levi Della Vida**	»	CXIII, » 244
Jauréguy, R. C. P. – L'industrie allemande et la guerre; **A. Mariotti**	»	CXI, » 67
Kaye, G. R. – The astronomical observations of Jai Singh; **A. Mieli**	»	CXIV, » 310
Kleeman, R. D. – A kinetic theory of gases and liquids; **A. Boutaric**	»	CXVI, » 490
Kofoid, Ch. A. and Swezy, O. – Studies on the parasites of the Termites; **J. A. Thomson**	»	CXI, » 58
Lamb, H. – An elementary course of infinitesimal calculus; **G. Scorza**	»	CXVI, » 485
Laskine, E. – Le socialisme suivant les peuples; **C. Supino**	»	CXIII, » 240
Lépine, J. – Troubles mentaux de guerre; **Ch. Baudouin** .	»	CXII, » 155
Lewis, W. C. – A system of physical chemistry; **B. L. Vanzetti**	»	CXVI, » 493
Lintilhac, E. – Vergniaud. Le drame des Girondins; **L. Halphen**	»	CXII, » 167
Love, A. E. H. – A treatise on the mathematical theory of elasticity; **A. Boutaric**	»	CXV, » 398
Lumière, A. – Le mythe des symbiotes; **J. A. Thomson** .	»	CXI, » 58
— — – Considérations sur le problème du cancer; **F. Bottazzi**	»	CXIV, » 317
Mach, E. – Die Leitgedanken meiner naturwissenschaftlichen Erkenntnislehre, und ihre Aufnahme durch die Zeitgenossen; **A. Michel**	»	CXIII, » 218
Macleod, J. J. R. – Physiology and Biochemistry in modern medicine; **F. Bottazzi**	»	CXVI, » 497
Malvezzi, A. – Odierne questioni politiche dell'Oriente musulmano; **G. Levi Della Vida**	»	CXIII, » 244
Maroi, L. – I fattori demografici del conflitto europeo; **A. Mariotti**	»	CXI, » 67
Marshall, L. C. – Reading in industrial society; **C. Supino**	»	CXIV, » 327
Marwin, F. S. – The century of hope; **M. Davidson** . . .	»	CXIV, » 336
Mathiez, A. – Danton et la paix; **G. Bourgin**	»	CXII, » 165
McCall Theal, G. – Ethnography and condition of South Africa before A. D. 1505; **R. Maunier**	»	CXI, » 60
McDougall, W. – The group mind; **Ch. Baudouin** . . .	»	CXIV, » 318
Mendes Corrêa, A. A. – Raça e nacionalidade; **R. Maunier**	»	CXI, » 60
Miessner, B. F. – Radiodynamics; **A. Boutaric**	»	CXIII, » 224
Norden, E. – Die germanische Urgeschichte in Tacitus Germania; **S. Feist**	»	CXIV, » 322
Olivetti, A. O. – Bolscevismo, comunismo e sindacalismo; **A. Mariotti**	»	CXIV, » 328
Ostwald, W. – Grundlinien der anorganischen Chemie; **B. L. Vanzetti**	»	CXV, » 404

			du Texte
Osty, E. – Le sens de la vie humaine; **A. Michel**	num.	CXII,	p. 159
Panunzio, S. – Il concetto della guerra giusta; **A. Groppali**	»	CXV,	» 419
Parmelee, M. – Poverty and social progress; **G. Bourgin**	»	CXVI,	» 507
Paulhan, F. – Les transformations sociales des sentiments; **Ch. Baudouin**	»	CXIV,	» 318
Peacock, H. – Joseph Priestley; **A. Mieli**	»	CXIV,	» 310
Pécheux, H. – Eléments de mécanique expérimentale, de physique et de chimie; **A. Boutaric**	»	CXIII,	» 224
Pelletier, M. – L'individualisme; **A. Michel**	»	CXII,	» 159
Pick, B. – Jesus in the Talmud; his personality, his disciples and his sayings; **R. Pettazzoni**	»	CXV,	» 412
— — – The Cabala, its influence on Judaism and Christianity; **R. Pettazzoni**	»	CXV,	» 412
Pillet, A. – Le traité de paix de Versailles; **A. Groppali** .	»	CXVI,	» 513
Pinard, A. – La consommation, le bien-être et le luxe; **W. Oualid**	»	CXI,	» 69
Pi Suñer, A. – La unidad funcional; **F. Bottazzi**	»	CXIII,	» 231
Planck, M. – Die Entstehung und bisherige Entwicklung der Quantentheorie; **A. Boutaric**	»	CXV,	» 398
Poynting, J. H. – Collected scientific papers; **A. Boutaric**	»	CXIV,	» 314
Prinzing, F. – Epidemics resulting from war; **U. Ricci** . .	»	CXI,	» 65
Radin, P. – The autobiography of a Winnebago Indian; **R. Maunier**	»	CXI,	» 61
Rageot, G. – La natalité; **F. Savorgnan**	»	CXI,	» 63
Read, C. S. – Military Psychiatry in peace and war; **Y. Le Lay**	»	CXVI,	» 499
Reese, A. M. – Outlines of economic zoology; **J. A. Thomson**	»	CXII,	» 153
Rignano, E. – Religione, materialismo, socialismo; **A. Mariotti**	»	CXIV,	» 328
Rivers, W. H. R. – Instinct and the unconscious; **Y. Le Lay**	»	CXVI,	» 499
Rosa, D. – Ologenesi; **G. Stefanini**	»	CXIII,	» 229
Rostagni, A. – Giuliano l'Apostata; **E. Bignone**	»	CXV,	» 414
Ruyssen, Th. – De la guerre au droit; **A. Groppali** . . .	»	CXIV,	» 332
Saccheri, G. – Euclides Vindicatus; **G. Loria**	»	CXV,	» 397
Sageret, J. – Philosophie de la guerre et de la paix; **A. Groppali**	»	CXIV,	» 332
Salvioli, G. – Le concept de la guerre giuste, d'après les écrivains antérieurs à Grotius; **A. Groppali**	»	CXV,	» 419
Schleiter, F. – Religion and culture; **R. Maunier** . . .	»	CXV,	» 410
Schrader, O. – Rallexikon der indogermanischen Altertumskunde; **S. Feist**	»	CXIV,	» 322
Schuchhardt, C. – Alteuropa in seiner Kultur- und Stilentwicklung; **S. Feist**	»	CXIV,	» 321
Scott, W. R. – Economic problems of peace after war; **A. Mariotti**	»	CXVI,	» 505
Seymour, Ch. – Les antécédents diplomatiques de la guerre; 1870-1914; **E. Rota**	»	CXVI,	» 511
Shaw, N. – Manual of meteorology; **L. Houllevigue** . . .	»	CXV,	» 403
Smith, J. R. – The elements of industrial management; **C. Supino**	»	CXII,	» 162
Smith, J. H. – Economic moralism; **W. Oualid**	»	CXIII,	» 236
Smith, E. F. – Priestley in America, 1794-1804; **A. Mieli** .	»	CXIV,	» 311
Smith, G. E. – The evolution of the dragon; **R. Maunier**	»	CXV,	» 410
Sorel, G. – Réflexions sur la violence; **G. Bourgin** . . .	»	CXVI,	» 507

		du Texte
SOUBRIER, M. – Précis d'électricité générale et notions d'électrotechnique; **A. Boutaric**	num.	CXV, p. 398
SPEARE, M. E. and NORRIS, W. B. – World war issues and ideals; **M. Davidson**	»	CXIII, » 241
STRUTT, J. W. – Scientific papers; **A. Boutaric**	»	CXVI, » 490
TODD, A. J. – Theories of social progress; **C. Supino** . .	»	CXII, » 163
TOULOUSE, A. – Comment utiliser la guerre?; **G. Bourgin**	»	CXII, » 165
TURNER, L. B. – Wireless telegraphy and telephony; **A. Boutaric**	»	CXVI, » 490
VALDOUR, J. – La méthode concrète en science sociale; **A. Michel**	»	CXVI, » 501
VANDERVELDE, É. – Le socialisme contre l'État: **G. Bourgin**	»	CXVI, » 507
VIALLATE, A. – Les États-Unis d'Amérique et le conflit européen, 4 août 1914-6 avril 1917; **G. Bourgin** . . .	»	CXIV, » 333
VIVANTI, G. – Lezioni di analisi infinitesimale; **G. Scorza**	»	CXVI, » 485
WAGNER, E. R. – L'Allemagne et l'Amérique latine; **G. Bourgin**	»	CXIV, » 333
WEBBER, P. and PLANT, L. C. – Introductory mathematical analysis; **G. Scorza**	»	CXVI, » 485
WHITE, W. A. – Principles of mental Hygiene; **Y. Le Lay**	»	CXVI, » 499
WHITEHEAD, A. N. – The concept of Nature; **G. Loria** . .	»	CXIV, » 309
WITHERS, H. – The case for capitalism; **C. Supino** . . .	»	CXII, » 162
ZERVOS, CHR. – Un philosophe néo-platonicien du XI^e siècle; **E. Bignone**	»	CXV, » 414
*** Le Opere di Alessandro Volta; **L. Amaduzzi**	»	CXIII, » 226
*** Materialien für eine wissenschaftliche Biographie von Gauss; **G. Loria**	»	CXII, » 145
*** Festschrift Fr. Hirth; **S. Feist**	»	CXIV, » 321

Rivista delle Riviste - Revue des Revues - Review of Reviews.

Num.	CXI	pag. 75-84
»	CXII	» 168-177
»	CXIII	» 247-255
»	CXIV	» 338-344
»	CXV	» 421-432
»	CXVI	» 516-520

Cronaca - Chronique - Chronicle.

Num. CXII – Congrès et Réunions et Nouvelles diverses . . . pag. 178-180
» CXIII – Congrès et Réunions et Nouvelles diverses . . . » 256

NATIONAL CONTRIBUTIONS TO GEOLOGY[1]

I. The Recognition and Use of Fossils.

Geology as the history of the earth is primarily dependent on the discovery of how the rocks of the earth's crust were made and on the establishment of a time scale for the earth's chronology. The evidence of fossils has satisfied both of these requirements and thus rendered geology possible as a science. No reliance could be placed on fossils until their organic origin was established, and this, the first step in geology, was due mainly to Italy. Fossils are conspicuous in many Italian localities; but they were explained as mineral growths formed under the influence of the stars. Leonardo da Vinci (1452-1519), great as an engineer as well as an artist, encountered many fossils when engaged in canal construction, and the scientific spirit in which he considered them is shown by his enquiry, Where in the hills do we now see such structures being formed by the influence of the stars? He regarded them as the shells of animals and as proof that the beds containing them had been deposited on the sea floor. Fracastoro, after excavations around Verona in 1517, supported Leonardo and, perhaps to mitigate theological objections, attributed the shells to Noah's Deluge, so that they might be welcomed as a confirmation of Holy Writ. The controversy over the nature of fossils lasted throughout the 16th and 17th centuries. Amongst Italian authors Mattioli and Mercati adopted the view that they were generated by the stars. Quirini in 1676, not only accepted them as the remains of animals, but broke away from the Noachian theory; for he maintained that the shell beds were too vast to be due to that short episode, and

[1] No living authorities are mentioned.

that many fossils are marine, whereas the water of Noah's Deluge, having fallen as rain, would have been fresh. The view that fossils had grown as living shells was upheld in 1580 in France by Palissy the potter, and in 1689 by Steno, a Danish physician who was Italian by education and was for a time a Professor of Padua. The spread of this truth was obstructed in Britain by theological dogmas, which led Robert Plot, now best remembered by the fossil sea-urchin *Clypeus plotti,* to insist (1677 and 1705) that all such structures were formed by the plastic properties of earth. In Germany the same conclusion was maintained owing to recognition of the infinite variability of mineral growths, and thus the author of the most important contribution to medieval geology, George Bauer or Agricola (1612), explained fossils as due to a lapidific juice.

The establishment of the organic origin of fossils was thus due mainly to Italy. Early Italian geologists were also the pioneers in showing that fossils indicate the geographical conditions under which the rocks containing them had been deposited; thus Colonna (1616) pointed out that some fossils are marine while others must have lived on land. Steno also held (1669) that fossils prove the alternation of land and sea, so that rocks were laid down as a succession of deposits. The crowning discovery as to the geological value of fossils was that the differences between allied species in various rocks were due to their having been formed at different periods, so that like medals they date the deposits in which they are found. Rocks in distant parts of the world can be correlated by their fossils.

This discovery had been vaguely anticipated by Vitaliano Donati of Venice (1750) and by the British Robert Hooke (1688), who compared fossils to coins; but the establishment of this fundamental principle of stratigraphical geology was due to the land surveyor, William Smith, at the end of the 18th century. It gained for him the title of « Father of Geology ».

II. Systematic Paleontology.

The adequate use of Smith's discovery needed the careful investigation of fossils. The medieval discoveries of fossil bones had led to controversies, which usually yielded little

of scientific value. Occasional striking fossils attracted closer attention, such as that from the Kupferschiefer of Suhl in Thuringia, which the German Linck (1718) described as a reptile, and the flying reptile which Cuvier named Pterodactyle. The study of microscopic fossils had been begun in Italy where Beccari (1711) described foraminifera, knowledge of which was greatly extended by his compatriot Soldani in 1791. The beauty of the Italian fossil fish led to their description in the 18th century by Alberto Fortis and Volta, who in 1788 founded fossil ichthyology. Many of the best pioneer contributions to paleontology — a name due to the Russian Fischer von Waldheim (1834) — were the descriptions of collections; and owing to the numerons Universities in Germany the contributions of the German Museographers were especially important. Thus two naturalists of Dantzic, Breyn, in 1732 and Klein in 1734, made useful progress in the study of the echinoderms.

The establishment of systematic biology is however due to Linneus, whose introduction of the binominal system in his *Systema Naturæ* (especially editions, 1754, 1766, 1768) is the most epochmaking contribution of Sweden to natural science. After Linneus the most important early progress was due to the French School. The philosophical naturalist Lamarck (1801 & 1816) laid a firm foundation for the study of fossil invertebrates; and the interpretation of fossil vertebrates was due largely to Cuvier, who, though born in Wurtemburg and educated in Tubingen and Stuttgart, was French by race and adoption.

If any one nation is entitled to special credit for the value of its descriptive paleontology during the early and middle parts of the 19th century it is France, where d'Orbigny founded the Paléontologie française, and made Paris the centre of a great school of active paleontologists.

In Paleo-botany, after the pioneer work of Baron von Schlotheim (1804 & 1820), interest in fossil plants almost at once became cosmopolitan; Count von Sternberg of Bohemia (1820-23), A. T. Brongniart (1822) Professor of Botany in the Jardin des Plantes in Paris, Lindley and Hutton in England, each described the more conspicuous fossil plants of their own country.

The Austrian Baron von Ettingshausen, and the Swiss

Oswald Heer followed with descriptions of fossil leaves; but much of their work was not of permanent value. Williamson of Manchester had previously introduced the study of thin microscopic sections and thus showed how knowledge of fossil plants could be placed on a sure foundation; and Schenk of Leipzig proved the unreliability of the characters used by some of his predecessors, and guided paleo-botany on to sounder lines.

III. Fossils and Evolution.

Fossils, — in addition to their use as medals in geological chronology — are of great importance from their evidence as to the history of life. The old belief that the highly specialized existing animals and plants have slowly developed from primitive types was given a scientific basis by the French philosopher Lamarck. The establishment of that doctrine as one of the fundamental principles of science was due to Charles Darwin, and its truth is proved by fossils for they are the actual facts of the succession of life. The land deposits of North America have yielded the fullest series of ancestors of the horse; zonal paleontology, initiated by the German Albert Oppel (1853, 1856-58), who introduced the term zone, classified the smaller Mesozoic subdivisions by their slowly developing Ammonites; similar use was made of the graptolites of southern Scotland by Lapworth; and careful collecting has proved that the differences between allied fossils in the Chalk were developed gradually. Such instances illustrate how geology has helped the proof of evolution.

IV. Geological Cartography.

The discovery that beds occur in regular succession led to the effort to express their distribution on maps. The first geological map was apparently that of part of Kent by Packe in 1743. Germany produced the first coloured geological maps, those of Gottlieb Glaser published at Leipzig in 1775; and of Saxony by von Charpentier in 1777. The first extensive series was Guettard and Monnet's geological atlas of part of France in 1780. These early maps were surpassed by those of William Smith, who was the most influential leader in geological cartography.

V. The Stratigraphical Classification.

The development of historical geology required a classification of the strata. As England was the pioneer in coal mining, the regular succession of the Carboniferous beds was naturally first recognized there, as by George Owen in a remarkable M. S. of the 16th century, and later by J. Strachey (1714) in Somersetshire. The foundation of the modern stratigraphical classification was laid by Lehmann (German), who in 1756 divided rocks into two groups — the Primitive, and Secondary. To these Arduino of Padua added the third group, the Tertiary; his arrangement received general acceptance through its adoption by Cuvier, who however called the oldest of the three the Primary, and thus used Lehmann's term in a new sense. Lyell in 1833 introduced the adopted nomenclature, which is based on the standard of life. He divided the fossiliferous rocks into Paleozoic, Mesozoic, and Kainozoic. These three groups include systems of which the national authorship is shown by the names. Of the Paleozoic systems, the lowest four — Cambrian, Ordovician, Silurian and Devonian — are named after English or Welsh areas. The Carboniferous is also English and was named by de la Beche in 1833. The uppermost Paleozoic system was named the Permian after its Russian development by Roderick Murchison (British) and later the Dyas by Jules Marcou (Sweden). Of the Mesozoic systems the Trias was founded by Füchsel (German) in 1762; the Jurassic was named after the Jura Mountains by Brongniart (French) in 1829), and most of its subdivisions are English. The Cretaceous system owes its name to Omalius d'Halloy of Holland, but the terms used for most of its accepted subdivisions are French. For the Kainozoic systems, the subdivision into Eocene, Miocene and Pliocene was invented in 1833 by Lyell; Oligocene was introduced for deposits on the Upper Rhine by Beyrich of Berlin, and Pleistocene was added for the post-Pliocene by Lyell (1839).

VI. Mineralogy.

While the interpretation of the secondary rocks is dependent largely on fossils, that of the primary rocks rests on

mineralogy. This science has been built on three principles; first the constancy of the angles between crystal faces was announced in 1669 by Steno — the Danish physician with the Italian training; second, that angles between corresponding faces are invariable for the same substance was discovered by Romé de l'Isle in 1772; the third principle, also French, was due to the Abbé Haüy (1801) who showed that the shapes of crystals could be explained by few simple primitive forms. Haüy's principle was used in the classification of minerals by Weiss of Berlin, who, in 1809, showed that the primitive forms of Haüy could be explained geometrically by reference to three or four axes, while Mohs of Freiburg classified the crystals into six crystallographic systems. The instrument, the reflecting goniometer, by which Moh's work had been rendered possible, had been invented in England by Wollaston in 1809. The modern classification of minerals has been built up on the work of Weiss and Mohs, on the law of rational indices due (as well as the indices now used) to Miller of Cambridge (1839), and on the doctrine of isomorphism due to Filhardt Mitscherlich (Berlin, 1837). Systematic mineralogy owes an immense debt to the encyclopædic account of the mineral species due to the orderly logical mind of J. D. Dana (American).

VII. **Petrology.**

The scientific study of igneous rocks was, by the irony of fate, first undertaken by a school who denied their existence. Werner of Freiburg was the head of the Neptunists, who attributed all rocks to the agency of water. They represented the basal schists as precipitates from a boiling ocean; granite as a formation in water of high temperature, and volcanoes as exceptional incidents due to the combustion of beds of coal. Werner's views were opposed by the Plutonists and Vulcanists who insisted from the field evidence that many rocks had been brought into their present position in a molten condition, either by injection from below or as streams of lava. The igneous origin of some rocks had been maintained by Hutton of Edinburgh and in France by Guettard and Desmarest, who showed that the hills of Auvergne were not heaps of Roman slag, but extinct volcanoes.

Werner's disciples defended their position by studies which did much to promote the accurate study of rocks; but their analogies were found to be misleading when rocks were investigated in thin sections and the constituents identified under the polarizing microscope-methods first used by William Nicol of Aberdeen in 1827. The powers he thus offered geology were long neglected and rocks were studied mainly from a chemical standpoint. A great advance was begun in 1850 by Sorby (British) who in a famous paper (1858) showed how the microscopic examination of igneous rocks reveals the conditions of their formation. Sorby's method was for years neglected by British geologists, but its value was appreciated in Germany, where the great advance in descriptive petrology was inspired by Zirkel of Bonn and Rosenbusch of Heidelberg, and aided by the invention in various countries of methods for the determination of the rock-forming minerals; thus Szabo of Hungary introduced the simple flame test for the discrimination of the felspars; Tschermak of Vienna pointed out how the chief ferro-magnesian minerals could be identified under the microscope; Michel Levy, the head of the French Geological Survey, gave petrography the invaluable optical method of determining the species of felspar by their twinning.

Continental petrographers were greatly impressed by the difference between the older and the younger igneous rocks and based their classification primarily on the division into the Neo- and Paleo- volcanic rocks, separated in time at the end of the Cretaceous. This view was resisted in Britain by Allport who claimed that the Carboniferous melaphyre is a normal basalt altered by age. The fatal blow to the continental classification was struck by Judd, who traced the gradual passage of gabbro into contemporary basalt and of granite into rhyolite in the dissected volcanoes of Mull and Skye.

VIII. **Metamorphic Rocks.**

The petrographic methods developed by the study of the igneous rocks have solved the difficult problems of the metamorphic rocks. Werner represented the original crust of the earth as made up of the « fundamental schists », though he recognized that other schists might have been formed at later periods. Hutton, on the contrary, introduced the thermo-

metamorphic view, holding that the fundamental schists were sedimentary rocks that had been altered by sinking within the influence of the earth's internal heat. This controversy long raged with varying fortunes. Keilhac in Norway was one of those who held that granites are altered sedimentary rocks. The ultra-metamorphic school for a time gained support by the claim of Studer (Swiss) that the Alpine schists contain fossils, proving that such rocks might be formed by mountain-forming movements at any period. This view remained authoritative until it was shown that the supposed fossiliferous schists were much younger than the true schists and consist of their debris.

IX. Tectonic and Structural Geology.

The application of the study of fossils and rocks to the history of the earth rests on knowledge of the tectonic structure of the crust. This branch of Geology was founded by the Werner School in Saxony, impelled by its need in economic geology, and aided by the exceptional opportunities of the Freiberg district. The merit of its contributions to Geology is not recognized in the usual caricature of its doctrines, which represents only its exaggeration of the agency of water in rock formation. The Werner School however, laid the foundations of knowledge of faults, folds, and stratification. The study of the stratified rocks showed that great changes had happened in the earth's history which were attributed by the Catastrophists, amongst whose foremost representatives were the French authorities Buffon and Cuvier, to the sudden intervention of agencies not now in operation. This view was discarded by the Uniformitarians, whose great prophet Lyell summarized the essence of his creed in his title: *The principles of Geology — an inquiry how far the former changes of the earth's surface are referable to causes now in operation.* Both sides went to extremes. The Catastrophists introduced supernatural agencies, such as the universal Deluge to which Buckland attributed denudation, and the assumption that life was periodically exterminated and a new fauna created. The ultra-Uniformitarians overlooked the principle of « the last straw breaking the camel's back », and that catastrophic results may be « referable to causes now in operation » which

have acted slowly, and almost imperceptibly, until reaching the breaking point. The ultra-Uniformitarians were checked by the upgrowth, especially in the United States of a new school of tectonic geologists, inspired first by interest in mountain structure. Mountains had been attributed, amongst other causes, to uplifts above intrusive masses of igneous rock, a process subsequently proved by G. K. Gilbert in laccolites, but erroneously invoked by Von Buch and Humboldt to explain volcanoes as « craters of elevation ». Other early geologists like Hutton regarded mountains as due to simple vertical uplift. The formation of mountains by folding due to simple lateral pressure was developed in Switzerland, especially from the Jura Mountains, by Thurmann (1832, 1849). The modern explanation of fold mountain chains was due to the American H. H. Rogers (1842), head of the Geological Survey of Pennsylvania, who, from his study of the Appalachians, recognized the conjoint action of lateral pressure and wave-like movements of the crust.

Studer in Switzerland working among the central and southern Alps, which include large masses of granite, attached the main importance to granitic intrusions forming central massifs. Mont Blanc was explained by his compatriot Favre (1867) as due to intense compression causing inversion and fan-structure.

Inversions of a more wide-spread nature, due to the overthrust of older rocks above younger, had led to erroneous arrangements of beds and theories of metamorphism; the facts were explained by Lapworth and the Scottish Geological Survey as due to lateral pressure forcing slabs of the crust forward over any rocks that lay in their track. The thrust planes demonstrated in north-western Scotland have given the clue to complex structures in other parts of the world, as in Scandinavia and Tonkin.

The slow uplift of the land was first proved in Sweden from the recession of the Baltic. Its retreat was attributed by Celsius and Linneus to a general lowering of sea level, but that it was due to the uprise of the land was maintained by Ed. Runeberg in Switzerland (1757) and by Playfair in England (1802). The corresponding slow subsidence of oceanic areas was established by Darwin's theory of coral reefs, which after prolonged discussion is now generally accepted. Dana

(American) who added the argument from distribution to the supports of the Darwin theory, showed the subsidence of long belts of the crust in compound downfolds which he called geosynclinals and corresponding compound upfolds which he called geoanticlines.

The connexion between the main lines of earth-movement and the plan of the earth was begun by Leopold von Buch, who in 1824 called attention to the importance of four great strike systems in Germany. This suggestion was followed up by the French Elie de Beaumont (1852), who attributed the major relief of the earth to movements due to the shortening of the radius — a principle which led the way to the epoch-making work of Eduard Suess. Elie de Beaumont attempted to explain the arrangement of mountains by reference to a pentagonal network; but his effort failed as he overlooked the essential difference between the asymmetry of the mountain lines and the high symmetry in his network. It was left to the American, Lowthian Green, to recognize the geometrical basis in the plan of the distribution of mountains, oceans and continents.

The effect of the shortening of the radius was followed up by Suess, the greatest of the great school of Viennese geologists. Suess's conclusions rested upon coordination of the geological evidence as to the structure of the earth. Amongst other fundamental contributions, he demonstrated the periodic worldwide advance of the sea upon the land by transgressions which imply a deformation of the crust. He represented the major relief of the world as due to the shrinkage of the interior, causing irregular displacement of the crust as it founders into sunklands (Senkungsfeld) or rift valleys (Graben).

The pressure of the foundered crust blocks on the superheated plastic material into which they sink is now regarded as the primary cause of volcanoes. The basis of the modern theory of volcanic action was enunciated by Poulett Scrope, an English M. P., who established two essential facts; first that the ascent of the lava is due to the pressure of its included gases and steam; second, in opposition to the crater of elevation theory of Leopold von Buch and Humboldt, that volcanic hills are piles of matter ejected by the eruptions, and are not due to swellings and uptilting of the crust.

To Switzerland is due the foundation of glacial geology which was begun by de Saussure (1779-1796), who introduced many common Swiss words as the technical terms of the subject. Louis Agassiz, born at Neuchâtel, demonstrated the former great extension of the Swiss glaciers, and explained the previously puzzling diluvial drifts of north-western Europe as of glacial origin. Rendu of Savoy, attributed the flow of glaciers to the ductility of ice, though it was a Scottish physicist, James Forbes, who demonstrated the plasticity of glacier ice. A group of Scandinavian geologists including Hummel and Holst and the ill-fated Russian explorer, Baron von Tol, recognized the formation of osar as receding glacial delta deposits, and glacial geology was greatly advanced by the study of the wide-spread drifts of North America.

The long origin of valleys and lake basins has been explained by workers in many lands. Playfair's law proved that most river valleys must have been formed by the rivers that flow through them. Among Swiss geologists, Thurmann (1836) classified valleys as dip and strike valleys, and Rutimeyer elucidated the relations of Alpine valleys and lake basins. Medlicott in India (1865) established the existence of antecedent, rivers, so-called as they are older than the mountains through which they pass. The Austrian Tietze, working in Persia and Powell and Dutton working in the mountains of Western America, and Jukes in Ireland advanced the modern interpretation of the evolution of river systems, the effects of river capture, and the planing down of the land by river action.

Economic geology, founded in Saxony, received a great stimulus in France by the experimental work of Daubrée, and by Elie de Beaumont's recognition of mineralizers. In Germany Bunsen suggested the formation of ores by lateral secretion and after his pupils had collected evidence in its support this theory gained exaggerated influence, until the problems of ore genesis were clearly restated by Posephy in Pribram (Bohemia) and Le Conte in San Francisco. Modern progress in economic geology has been largely due to researches organized by the Geological Survey of the United States. Most of the leaders of American economic geology are still at work, and still influenced by the inspiration of S. F. Emmons.

The progress of geology has therefore been due to contributions from many nations, for it is one of the most

cosmopolitan of sciences. Since the world, while owing its chief religions to the philosophic East owes modern science mainly to the western half of Europe, it is natural that the fundamental principles of geology, having been discovered in the 18th and early 19th centuries, were established mainly in northern and western Europe. In the last half century the other countries of the world have joined in the work. Japan and China and the South American States have founded surveys and schools which are actively investigating their own areas. The Russian school, after a brilliant beginning by Pallas and Fischer von Waldheim, has taken a high place in the work of the past 40 years. The younger countries of the Nordic race — the United States, Australia, New Zealand and South Africa — have, relatively to their youth and population, reached a high level of geological work, both as regards quantity and originality. Academic geology is however now faced by new difficulties which may retard its progress. The costs of research are high and publication more restricted. These limitations are probably temporary, and doubtless renewed international co-operation will build on the foundations laid by workers of so many countries a geology which will be even more complete as a history of the world and still more helpful in the utilization of its rich resources.

Glasgow, University, Geological Department.

J. W. Gregory

LA CONSTITUTION DE L'INDIVIDUALITÉ

DEUXIÈME PARTIE:

L'individualité psychique.

Dans la définition d'individualité, il importe de ne pas oublier, à côté des critères objectifs, le point de vue subjectif. Nous connaissons, nous sentons l'existence de notre personnalité, nous avons le concept de notre individualité. C'est là le sentiment fondamental qui sert de point de départ à toute philosophie. La conscience se sent vivre, elle sent que tout l'organisme vit, et elle perçoit aussi, en même temps, l'existence d'un monde extérieur, d'une réalité objective. A côté de la personnalité physiologique, chimique, existe une personnalité, une individualité psychique. Il convient de rechercher s'il s'agit de choses distinctes ou de deux aspects différents d'une seule et même chose.

La personnalité psychique constitue la dernière et la plus haute manifestation du fonctionnement nerveux, et nous connaissons le rôle que joue le système nerveux en tant que facteur d'intégration physiologique. L'auto-observation nous montre dans la conscience l'arbitre suprême de notre activité, le moyen le plus efficace d'unification physiologique et de réaction aux conditions externes, le résultat de la synthèse des fonctions nerveuses. L'examen objectif nous enseigne également que la perfection des fonctions nerveuses s'accroît à mesure que les processus d'association deviennent plus étendus et soumis à des conditions plus complexes.

La constitution de la personnalité consciente n'est pas indépendante de la constitution de la personnalité physiologique, chimique. L'élaboration de la personnalité chimique et de la personnalité psychique s'accomplit simultanément et à la suite d'influences équivalentes: habitudes, impressions laissées par des actes antérieurs, interventions externes, activement provoquées ou involontairement subies.

Avec le progrès de l'espèce, naissent chaque jour de nouveaux mécanismes qui, en se répétant de génération en génération, donnent lieu d'abord à des tendances et dispositions fonctionnelles et, plus tard, deviennent des mécanismes établis qui se transmettent héréditairement. De cette façon, ce qui a commencé par être un caractère individuel se fixe et devient un caractère de l'espèce; de même que dans le cas de la constitution chimique (nous rappellerons à ce propos l'immunité), la transmissibilité des caractères acquis, qui se manifeste par la facilitation de mécanismes dans les centres nerveux, est possible à condition que ces caractères aient réussi à s'imprimer suffisamment, c'est-à-dire, à être réellement acquis, en se répétant à travers une longue série de générations.

Le concept de fonction nerveuse est aujourd'hui plus large, plus vivant pour ainsi dire, plus complexe que le concept primitif des biologistes qui nous ont donné la connaissance de l'anatomie des centres. Même dans les cas de conduction nerveuse, considérés comme les plus simples, les choses ne se passent pas aussi schématiquement que le pensaient histologistes et anatomistes. Le réflexe médullaire le plus élémentaire est quelque chose de plus que la simple transmission du stimulus arrivant par la racine sensitive, à travers la sinapse sensitivo-motrice, à un neurone moteur.

Aucun réflexe central se produit avec si peu d'éléments. Il se produit, en effet, dans chaque réflexe, l'innervation réciproque: tout mouvement résulte de la contraction des muscles actifs et d'un relâchement, exactement adapté, des antagonistes. Ce qui veut dire que, dans tout mouvement réflexe, il se produit une coordination médullaire dans laquelle interviennent de nombreux neurones, une vraie image motrice, résultant de l'expérience personnelle et de la consécutive fixation individuelle ou héréditaire.

Cette coordination des réflexes, toujours adaptés aux actes à réaliser, les rapports entre les réflexes organisés, de façon à éviter toute interférence, sans quoi les moins intéressants prendraient le dessus et rendraient impossibles ceux qui sont plus importants (d'où résulte que des voies centrifuges peu nombreuses suffisent à l'exécution d'actes moteurs en nombre pratiquement infini), tout cela nous démontre que, dans l'activité nerveuse, les éléments, même les plus humbles dans la hiérarchie fonctionnelle, répondent à un processus beaucoup plus compliqué que ne le laisserait supposer la seule connaissance anatomique.

Dans la fonction médullaire, comme dans les fonctions viscérales, végétatives et comme, d'autre part, dans les fonctions nerveuses élevées, conscientes et volontaires, on observe toujours l'adaptation à l'objectif physiologique, l'adéquation intelligente, ce qui ne signifie aucunement qu'il s'agisse d'un mécanisme conscient. Cette adaptation est la même que celle qui préside à la conduite des formes animales les plus rudimentaires; c'est elle encore qui se manifeste par des phénomènes aussi caractéristiques que ceux qui ont été étudiés par Jennings et Yerkes. L'expression de Binet: « les infusoires réagissent aux stimulants comme si une intelligence et une volonté présidaient à leurs actes », est exactement celle que nous avons employée nous-mêmes, lorsque nous traitions en 1908 des corrélations motrices dans l'appareil digestif. Il se produit, chez les formes animales inférieures, la même adaptation aux besoins fonctionnels que dans les fonctions végétatives des animaux différenciés: corrélations digestives, circulatoires, respiratoires, etc.

Pour chaque partie de l'organisme et à chaque moment de la vie, l'adaptation de la fonction a lieu avec la même précision que s'il s'agissait d'un processus conscient. Adéquation intelligente, bien antérieure à l'adéquation consciente et beaucoup plus étendue.

L'hypothèse d'une archée, d'une intelligence locale, distincte de l'intelligence consciente, d'un esprit présidant aux fonctions des organes, est ancienne et se rencontre souvent, sous des formes différentes, dans l'histoire de la philosophie biologique. De tout temps, l'adaptation physiologique viscérale

avait constitué un sérieux argument en faveur du vitalisme. Il n'y a pas longtemps que Pauly a invoqué à titre d'argument de ce genre l'adaptation digestive. Rien cependant n'autorise à attribuer ces adaptations physiologiques à des principes ou à des entéléchies spéciales, reflet de l'intelligence générale. L'adaptation ne s'explique ni par l'intelligence, ni par l'intervention d'archées règlant chaque fonction. Au contraire: l'adaptation se manifeste dès le monde physique et il est possible de la suivre dans les manifestations biologiques les plus élémentaires. Cette adaptation n'est devenue intelligence que plus tard: chez un petit nombre d'animaux, certaines des manifestations de l'intelligence sont devenues conscientes. Jamais nous ne saurions expliquer l'adaptation physiologique par la conscience, par notre impression subjective de l'existence d'une volonté agissante et d'un libre arbitre. La conscience est une modalité particulière, bien plus restreinte, de l'intelligence. Il convient, non d'aller de ce qui est élevé à ce qui est plus simple, mais de s'élever de ce qui est physiologique, purement cellulaire, jusqu'au où la complication des phénomènes nerveux, chez les animaux plus différenciés, se révèle sous la forme de cette merveille inexplicable qu'est la connaissance consciente et l'action volontaire!

L'apparition du système nerveux répond à la double nécessité d'unifier d'une façon de plus en plus intime les fonctions progressivement différenciées et spécialisées et d'augmenter les possibilités de réaction appropriée aux exigences du milieu extérieur, qui croissent avec le progrès de l'espèce. L'élément nerveux révèle, comme caractères fonctionnels spécifiques, l'excitabilité et subséquemment une grande capacité de conduction, ainsi que la condition d'être très influé par les actes qui s'y sont accomplis antérieurement. Toute excitation laisse dans le neurone ou ses synapses des vestiges et agit, de façon plus ou moins marquée, sur les excitations à venir.

Comme l'appareil nerveux est un assemblage de neurones qui, par leurs expansions, peuvent affecter entre eux les relations les plus diverses, il en résulte qu'à mesure que la structure se complique, les possibilités physiologiques de coordination augmentent; les associations deviennent plus vastes et

de plus en plus nombreuses et la complexité des actes nerveux augmente. La répétition d'un acte influe sur les trajets plurineuroniques: habitude. La mémoire trace des sillons. Bechterew a pu dire avec raison qu'elle se montre dans les actes neuro-psychiques, psycho-réflexes, dans lesquels la réaction est modifiée par des expériences antérieures. Il convient seulement d'ajouter que l'influence d'actes préalables, loin d'être exclusivement propre aux actes neuropsychiques, est commune à tous les actes nerveux et constitue même la caractéristique de tout acte physiologique. Nous ne pourrions que répéter ici ce que nous avons dit dans notre précédent article au sujet de l'individualité chimique.

Le processus nerveux n'est pas limité à l'effet présent. Il crée un état, il laisse un vestige grâce auquel pourront être modifiés les actes nerveux subséquents. Tous les mécanismes mnémoniques, qui jouent un si grand rôle dans le fonctionnement nerveux, dépendent des traces laissées par des actes antérieurs. Comme, d'autre part, à mesure que les mécanismes nerveux se compliquent, par l'extension du champ de réflexes et par l'intervention d'un plus grand nombre de neurones, le facteur chimique, nutritif, qui peut, selon les cas, modifier, augmenter ou atténuer l'excitabilité du neurone, acquiert une importance plus grande, on s'explique que la réponse aux excitations devienne, avec la complication morphologique, de moins en moins fatale. Dans cette réponse nerveuse complexe interviennent des processus mnémoniques et les influences humorales s'exerçant sur les centres. Sherrington a marqué exactement les différences qui existent entre les effets de l'excitation nerveuse directe et ceux de l'excitation réflexe. De même, nous pouvons nous expliquer les différences, parfaitement accusées à leur tour, qui existent entre des catégories distinctes de réflexes, selon leur degré de complication. Il peut fort bien arriver qu'une excitation ayant atteint un récepteur se perde en se diffusant par les centres nerveux, et en se heurtant à des influences inhibitrices, si fréquentes et efficaces; et il peut également arriver qu'une excitation insignifiante, voire l'absence de toute excitation (qu'il s'agisse d'une évocation par un processus mnémonique ou d'une interven-

tion humorale), réussisse à provoquer un acte nerveux important.

Dans le fonctionnement nerveux tout se réduit à l'association; l'association se manifeste déjà dans des organismes qui ne contiennent pas encore d'éléments nerveux. L'association peut avoir lieu entre des phénomènes actuels et à l'aide de rémémorations. Cette possibilité de rémémoration explique l'énorme capacité d'association propre aux animaux supérieurs, sans parler de l'homme. D'un autre côté, la complication structurale est très grande, de sorte qu'il y a des trajets possibles, des combinations synapsiques en nombre infini, des enchaînements interneuroniques inimaginables. On comprend, donc, l'énorme richesse des processus nerveux dont peut disposer l'animal.

Association (dans la conscience, évocation et représentation) constituent les mécanismes généraux de l'acte interneuronique. Il est évident que plus les éléments d'une association sont riches, et plus cette association sera facile à évoquer. Plus les excitations prenant part à la formation d'une image sont nombreuses, plus nombreuses sont les possibilités d'évocation de cette image. Mais en même temps, chose en apparence paradoxale, la possibilité et l'efficacité des phénomènes d'inhibition augmentent avec la complexité fonctionnelle. Il nous sera difficile, dans ces cas, de réussir à reproduire expérimentalement l'effet cherché, parce que beaucoup de déterminantes nous échappent et que nous ne pouvons éviter les inhibitions: étude des réflexes associés, réflexes conditionnels.

On passe par degrés insensibles du phénomène cellulaire au premier acte nerveux. Et, de même, on passe progressivement des innervations rudimentaires aux mécanismes nerveux, psychologiques, de la qualité la plus élevée, au phénomène qui subjectivement se résout en un acte de conscience. Ce qui distingue l'un de ces mécanismes de l'autre, c'est la quantité croissante des neurones affectés et, en rapport avec cette richesse, la multiplicité croissante aussi des conditions du phénomène. Bechterew a fait faire un progrès, tant à la physiologie qu'à la psychologie, lorsqu'il a montré qu'en se plaçant au point de vue expérimental, objectif, et sans se servir des méthodes fondées sur l'observation subjective de la psycho-

logie dite expérimentale, on peut étudier les fonctions nerveuses, en se disintéressant, dans ces recherches, du phénomène conscient.

Il y a quelques années, Tarde et Richet ont affirmé, en opposition avec le critère subjectif en vigueur dans la psychologie, l'importance des mécanismes physiologiques dans la vie mentale et la valeur de l'activité inconsciente. Ceux qui croient, avec James et avec Ziehen, par exemple, que l'étude de la psychologie doit se limiter aux actes de la conscience, forment aujourd'hui une minorité. L'inconscient prépare les matériaux pour le conscient qui, selon Le Bon, ne joue qu'un rôle peu important dans la vie mentale. Toute une philosophie est née au commencement du XX^e^ siècle, qui s'est donnée pour but de relever la valeur de l'inconscient: nous voulons parler de la philosophie de l'intuition. Le conscient est peu de chose, au point de vue du volume, si on le compare à l'activité inconsciente. En outre, la conscience n'est jamais la même, ni qualitativement, ni quantitativement. Elle s'étend ou se rétrécit, s'éclaircit ou s'obscurcit, selon les états physiologiques. Les opérations mentales s'accomplissent tout aussi bien et avec le même succès dans l'inconscient qu'avec l'aide du raisonnement. Depuis Gœthe, nombreux sont les grands hommes qui ont décrit la façon dont des créations importantes de leur esprit ont pris naissance dans leur inconscient, sans aucun processus logique préalable, sans méditation.

Combien nombreux sont les actes automatiques que nous accomplissons au cours de notre vie et que de problèmes ont été résolus par intuition, par inspiration, sans intervention de la conscience! Et si nous passons de la vie individuelle à la vie collective, nous verrons les masses sociales agir grégairement, sans s'assujettir à la raison, mais obéissant uniquement au profond inconscient, au génie de leur race!

L'activité inconsciente doit donc être étudiée objectivement. Elle dépend de phénomènes nerveux plus ou moins complexes, dans lesquels interviennent également les excitations présentes, les processus mnémoniques et des facteurs chimiques humoraux.

Il faut ranger les réflexes, dans l'ordre de leur complexité

croissante, en plusieurs groupes distincts. On passe sans interruption, progressivement, des réflexes simples aux réflexes automatiques les plus divers, aux réflexes mimiques, symboliques, à ceux enfin que Bechterew a si bien appelés réflexes personnels. Il s'agit d'associations nerveuses, de plus en plus vastes et, en même temps, de plus en plus contingentes. Le nombre d'associations varie d'un animal à l'autre, l'homme étant capable du plus grand nombre d'associations et dépassant sous ce rapport de beaucoup les autres animaux. Il varie également d'un homme à l'autre, l'homme étant d'autant plus doué qu'il est capable d'un plus grand nombre d'associations. Au patrimoine associatif fixé par l'espèce viennent se surajouter les acquisitions individuelles.

Les mécanismes les plus compliqués, qui sont précisément les mécanismes personnels, sont ceux précisément qui caractérisent la personnalité nerveuse, psychique. Il en est de ce cas comme de la constitution de l'individualité chimique. Il existe un type commun à l'espèce, avec des différences de race, de famille et des différences individuelles découlant de l'hérédité et de l'histoire de chaque individu. Les caractères psychiques individuels, les réflexes personnels dépendent des *innombrables* et des *impondérables* psychiques, de même que des innombrables et des impondérables chimiques dépend l'individualité plasmatique, morphologique, fonctionnelle. La vie de nos pères et de toute la lignée de nos ancêtres a laissé dans notre système nerveux des impressions, des traces qui se transmettent par hérédité et se traduisent par des tendances, des dispositions fonctionnelles et des mécanismes synapsiques déjà fixés.

L'individualité psychique, qui se ramène finalement au phénomène conscient, se forme de la même manière que l'individualité chimique, par adaptation, par habitude, par réaction au milieu, par la constitution de nouvelles associations, contribuant à la formation de ces innombrables et impondérables psychiques dont nous avons parlé plus haut.

On comprend que plus un acte nerveux est complexe, plus la possibilité de variantes personnelles augmente. Les associations entre processus mnémoniques forment le noyau intime de l'activité neuropsychique. Une sensation, une in-

fluence trophique éveilleront un souvenir et évoqueront une image ou une série d'images. L'image n'est autre chose que le système d'associations qui suit l'apparition d'une note sensorielle déterminée. Nous pensons avec des souvenirs et, de même, dans le profond de l'inconscient les actes nerveux se déroulent grâce à l'évocation d'images préétablies.

L'enrichissement progressif du contenu neuropsychique s'opère à l'aide de nouvelles associations qui impliquent, d'une part, de plus grandes possibilités de synthèse, de rémémoration et, d'autre part, une capacité parallèle de concentration, par inhibition active. Ceci complique tellement la détermination interne, que Guyau exprime une certaine émotion devant l'immense complexité de l'acte mental même le plus humble. La réaction personnelle résulte d'une très vaste intégration individuelle et ancestrale, dans laquelle se sont fixés des éléments parfois minimes, impondérables, et en quantité vraiment innombrable; grâce à ces éléments, la reviviscence de traces imprimées antérieurement dans les centres nerveux favorise les associations, par l'intervention, évidente ou non, d'excitations actuelles ou d'influences chimiques. C'est pourquoi l'examen introspectif, qui ne nous renseigne pas sur les mécanismes de l'inconscient et ne peut pas, comme tel, déterminer les conditions, si nombreuses et changeantes, de l'acte, nous donne l'impression du libre arbitre dans l'accomplissement de ces processus nerveux supérieurs. Il est possible de parler de liberté absolue, lorsqu'on oublie les conditions, si nombreuses, des réflexes personnels, conditions imperceptibles à la conscience et que l'observation objective est aussi impuissante à dénombrer.

Chaque individualité psychique étant distincte à cause des différences qui existent entre les associations et les souvenirs personnels, des cas souvent se présentent où deux animaux, et à plus forte raison deux hommes, réagissent différemment à des stimulations égales. D'où le caractère en apparence arbitraire des actes volontaires!

On ne peut affirmer ce caractère arbitraire que si l'on ignore ou se refuse à considérer la complication et les circonstances des réflexes personnels. Comme la conscience se sert, en outre, dans les opérations logiques, de matériaux éla-

borés pour la plupart par l'activité inconsciente, l'introspection nous renseigne bien peu sur les éléments avec lesquels cette activité forme un jugement. Le travail mental se révèle à l'introspection comme une synthèse, comme une somme dans laquelle les éléments se trouvent absorbés, et c'est pour cette raison que la décision volontaire nous apparaît tout à fait libre! Et en réalité, notre liberté est esclave de notre propre vie et de la vie de nos ascendants! Notre liberté résulte de notre individualité, de notre personnalité psychique, superposée à notre personnalité chimique, physiologique. C'est Bergson, précisément, qui a dit: « Si notre action nous a paru libre, c'est parce que la relation entre l'action et l'état dont elle est résultée, ne peut être exprimée par une loi, cet état psychique étant unique en son genre et ne pouvant jamais se reproduire ». Dans ces mots se trouve impliqué le concept de la personnalité, produit d'images extrêmement nombreuses et d'une grande complication, constituée par des déterminantes infinies dont la combinaison donne chaque fois, nous répétons les mots de Bergson, un état psychique « unique dans son genre et ne pouvant jamais se reproduire ». Il en résulte que les conditions du phénomène psychique n'étant pas les mêmes que celles d'un phénomène physique, au point de vue quantitatif, il sera impossible de déterminer sa loi, c'est-à-dire de prédire ce qui arrivera dans un cas analogue. Cas analogue, qui, d'autre part, ne se présentera jamais!

Ces états personnels peuvent ne différer entre eux que par de pures nuances; ils sont d'une grande délicatesse, très instables et contingents. Ils constituent le flux ondulant de notre vie mentale. Ne se répétant pas, les états forment un continuel *devenir*. La conviction de notre pleine liberté résulte du fait que nous ne savons pas, d'avance, ce qui doit arriver et que nous ignorons (nous pouvons le supposer, mais non l'affirmer avec certitude) comment nous réagirons. Il suffit de petits changements survenant dans les centres nerveux, changements chimiques par exemple, pour que notre conception du monde se transforme et que nos actes volontaires se modifient totalement. Dans un équilibre de déterminantes opposées, susceptibles de nous empêcher de réaliser telle action ou son

contraire, une influence des plus légères — une influence tellement petite que le plus souvent elle passe pour nous inaperçue — peut nous incliner vers tel acte ou son contraire. Et comme la conscience ne sent pas cette influence extérieure ou intérieure, elle conclura que c'est sa libre volonté qui spontanément s'est décidée pour l'acte en question.

Comme dans toute autre fonction, des facteurs nerveux et des facteurs humoraux interviennent dans le développement de nos réflexes personnels. Nous savons depuis Turrò que c'est le facteur trophique, la faim des cellules qui préside profondément à la formation de la connaissance et fournit la base du processus de reconnaissance de notre propre vie et du monde entier. N'oublions pas non plus l'influence des facteurs chimiques: on connaît aujourd'hui très bien les effets de la plupart des sécrétions internes sur la constitution de la nuance psychique de chaque sujet. La formule endocrine nous donnera plus d'une fois l'explication d'un caractère. L'intensité fonctionnelle, les tendances, les aberrations (la psycho-pathologie sexuelle, par exemple) peuvent être le simple résultat de la perturbation de certaines sécrétions internes. Aussi, ce qui influe sur la formation de notre personnalité psychique, ce n'est pas uniquement l'élément nerveux: c'est l'organisme tout entier, la vie tout entière et, plus spécialement, les mécanismes de corrélation d'ordre chimique.

Nous voilà au terme de cette rapide étude. Nous voyons que dans ces questions, qui dépassent déjà la physiologie, nous trouvons les exemples les plus probants d'unité fonctionnelle. Au fond et dans tous les cas, c'est la corrélation chimique qui décide de l'individualité, qu'il s'agisse d'un être doué ou non de système nerveux. Secondairement et parallèlement, procédant de ce facteur primitif, protoplasmique, micellaire, s'établit l'intégration nerveuse, grâce à des éléments différenciés, imposés par les nécessités de l'adaptation. Nous voyons ainsi se constituer en même temps la personnalité chimique et la personnalité nerveuse. Réflexes compliqués, réflexes personnels et la notion du moi sont les deux aspects d'un seul et même processus. Le moi est la suprême synthèse, la suprême unité perçue par notre conscience; il répond au réflexe personnel le plus complexe et le plus élevé que nous enseigne

l'étude objective physiologique. L'individu, répétons-le en terminant, se définit, dans toutes ses manifestations physiologiques ou chimiques, par l'étroite unité de tout son être, unité intime qui rend possible la transmission de ses caractères aux descendants. L'individualité c'est donc l'unité, et, avec l'unité, la faculté d'adaptation et de reproduction.

Barcelona, Universidad. Facultad de Medicina.

AUGUSTO PI SUÑER

(Traduit par M. le Dr S. Jankelevitch - Paris).

LES IDÉES NOUVELLES SUR LA SUGGESTION

Après l'engouement qui l'accueillit tout d'abord, la suggestion, comme thérapeutique, a été ces dernières années l'objet d'un certain discrédit. Le caractère « merveilleux » des phénomènes, bientôt exploité par le charlatanisme, a été une première raison, pour les esprits honnêtes et prudents, de se défier. Mais quelques objections précises et fortes ont été bientôt adressées à la méthode. Ces objections se ramènent surtout à trois: celle des partisans de la *persuasion,* celle des *psychanalystes,* celle de l'école de la *mythomanie.*

Dubois et Déjerine ont voulu opposer la *persuasion* à la suggestion, ce qui pourrait n'être qu'une question de mots; mais c'est davantage. Ce que ces auteurs reprochent à la suggestion, c'est de s'adresser au subconscient. Par là, selon eux, la suggestion favorise la dissociation mentale; elle est une culture de l'automatisme; elle développe le sujet dans le même sens qu'on « développe » un médium, dont la main écrit ce que sa pensée consciente ne commande et ne connaît pas. Si une éducation bien entendue doit viser à rendre la personne humaine maîtresse d'elle-même, il est bien certain qu'une culture de l'automatisme et de la dissociation devient, si elle se généralise, de l'éducation à rebours. C'est pourquoi Dubois et Déjerine veulent abandonner la suggestion, qui s'adresse au subconscient, et lui substituer la persuasion, qui s'adresse au conscient — à l'intelligence et à la volonté — du sujet.

De son côté, Freud, — et avec lui les écoles de psychanalystes qui en dérivent, — aboutissait à une autre objection par son importante découverte du *refoulement* qui serait à l'origine des maladies nerveuses et psychiques. (Cette objection est quelque peu à l'opposé de celle de Dubois et Déjerine, et cela peut déjà nous faire prévoir qu'elles risquent de se détruire plus ou moins l'une l'autre). Pour Freud, des sentiments, pensées, tendances, que pour une raison ou pour une

autre, nous avons eu besoin ou désir d'oublier, sont oubliés en réalité; ils sont refoulés dans le subconscient, mais là, ils continuent de vivre, de se chercher une issue; d'où une lutte, qui est la maladie même. La maladie ne peut être vraiment guérie que si on détruit les refoulements; pour cela il faut se plonger dans le subconscient (en quoi nous sommes aux antipodes de Dubois), il faut l'analyser et en exhumer le refoulé. La suggestion, elle, ne fait selon ces auteurs qu'enfoncer davantage les refoulements; elle peut, disent-ils, transformer et déplacer les symptômes, mais non guérir.

Enfin une nouvelle école de Paris (Delmas, etc.) a donné une grande importance à la *mythomanie* dans une foule de manifestations pathologiques. Un grand nombre de malades nerveux seraient de purs simulateurs, que l'on ne guérit qu'en décelant leurs simulations. Ce seraient ces mêmes malades qui fournissent des sujets aux suggestionneurs; d'où cette conclusion que les faits de suggestion, autour desquels on avait fait tant de bruit, ne seraient qu'un ensemble de simulations, une vaste « fumisterie » maladive.

Cette position extrême de l'école parisienne actuelle peut s'expliquer sans doute, en grande partie, par une réaction contre la première école de Paris, celle de Charcot, qui a été parfois la dupe de ses malades, et qui a posé comme des lois rigoureuses ce qui n'était que des faits de « simulation » ou de contagion suggestive (la loi des trois états, par exemple). Les psychiatres parisiens d'aujourd'hui ne veulent pas être dupes, et par instinct de défense, ils vont sans doute trop loin dans la défiance.

Or, du temps de Charcot, il existait une école rivale, celle de Nancy, qui, avec Liébault et Bernheim, avait su se garder des généralisations trop rapides de Charcot. Il existe de même aujourd'hui une « nouvelle école de Nancy » qui n'a pas eu la tentation de réaction excessive qu'ont eu les successeurs de Charcot. Les idées qu'elle professe sont l'évolution naturelle des idées de Liébault et Bernheim. Elles n'en représentent pas moins un événement scientifique de quelque importance. Nous allons maintenant y insister.

*
* *

Pour deux raisons en effet, la nouvelle École de Nancy est peu connue de ce qu'on peut appeler le grand public scien-

tifique. C'est que d'abord la guerre est venue entraver son essor (sans l'interrompre, et quelques observations des plus intéressantes ont été notées depuis 1915 dans la ville bombardée). Ensuite, et surtout, Émile Coué et ses disciples se tournent vers la pratique, non vers l'exposition théorique des faits. L'œuvre écrite de Coué se réduit à quelques articles épars dans le Bulletin de l'École[1] ou dans celui de tel Congrès de psychologie.[2] Son œuvre vivante, elle, est considérable, et ses disciples se font nombreux.

Quelles sont les conclusions qui se dégagent des travaux de la nouvelle École de Nancy?

I. — Une première idée, fondamentale, c'est que *la suggestion se réduit toujours à une autosuggestion.* La suggestion n'est pas un phénomène de passage ayant pour point de départ la volonté de l'opérateur, pour point d'arrivée le cerveau du sujet. Tout l'essentiel se passe dans le sujet lui-même, et il peut y avoir suggestion sans suggestionneur.

Une première preuve qu'il en est ainsi nous est donnée par l'analyse des phénomènes de l'hypnose, — cas où l'on pouvait croire cependant à une véritable dépendance du sujet par rapport à l'hypnotiseur. On constate d'abord que, dans les hallucinations suggérées, le sujet voit ce qu'il a pensé qu'il devait voir, non ce que l'hypnotiseur a voulu. Il a interprété les paroles de celui-ci comme le ferait une personne à l'état de veille, et s'il a interprété à faux, il modifie la suggestion proposée. Bref, les phénomènes courants de l'hypnose ne mettent en jeu aucune « transmission de pensée » ni aucune transmission plus mystérieuse, ou si de telles transmissions jouent un rôle, il ne peut être que secondaire.

Il apparaît en outre que si le sujet devient un pantin dont l'hypnotiseur tire tous les fils, c'est qu'il s'est imaginé et autosuggéré qu'il en devait être ainsi. Cette dépendance, autosuggestive, n'est qu'une caractéristique apparente de l'hypnose profonde. Le fait que certains sujets sont moins suggestibles en hypnose qu'en veille s'explique aussi simplement dans une théorie de l'autosuggestion: Ces sujets ne croyaient pas au résultat, ou craignaient de voir échouer l'expérience (que cette crainte fût plus ou moins consciente). Le sujet peut donc bien « résister » à l'hypnotiseur, mais ce n'est pas une question de

[1] « Bulletin de la Société lorraine de psychologie appliquée », éd. Barbier, Nancy.

[2] Congrès de Psychologie de Paris, 1913.

volonté comme on le pense quelquefois. C'est une question d'imagination et d'autosuggestion.

Enfin une preuve décisive, *a posteriori,* en faveur de l'autosuggestion, c'est qu'une discipline méthodique permet l'éducation de cette force. Le praticien n'est plus qu'un guide, qui apprend au sujet à se passer de lui et à travailler seul. Et les résultats thérapeutiques obtenus par l'autosuggestion méthodiquement dirigée égalent et même semblent dépasser les résultats de la suggestion classique. Ils ont en tout cas plus de stabilité.

II. — La suggestion et l'hypnose, telles qu'elles ont été mises en valeur par la médecine jusqu'à ce jour, nous apparaissent donc comme des applications très spéciales d'une force beaucoup plus générale: l'autosuggestion. *L'autosuggestion est un fait courant et normal, mais non un fait banal.* C'est-à-dire que, pour normal qu'il soit, il ne s'identifie pas à d'autres faits bien connus: émotion, association des idées, habitude, et n'est pas un nom inutile et nouveau dont on rebaptiserait ces faits. C'est un fait courant et jusqu'à présent peu connu, ce qui peut sembler contradictoire, mais ce qui s'explique si nous admettons qu'il met en jeu des éléments subconscients. Et c'est ce qu'il faut justement admettre si l'on ne veut pas faire de l'autosuggestion un fait banal. Bernheim définissant la suggestion comme « une idée qui se transforme en acte » aboutissait à une banalité, et a été justement critiqué par Binet. Nous devons dire que *la suggestion ou autosuggestion est une idée qui se transforme subconsciemment en « acte » (ou, pour mieux dire, en « réalité »).*

Je pense une chose, un travail subconscient se poursuit, et la chose pensée se réalise: tel est le processus de toute suggestion (ou autosuggestion, les deux mots sont pour nous à peu près synonymes). La vie courante nous fournit de nombreux exemples de suggestions spontanées: il y a une part de suggestion dans la chute par le vertige, où l'idée de la chute détermine la chute, — dans la neurasthénie, où le malade est victime d'une foule d'impuissances suggestives (l'idée de l'impuissance déterminant l'impuissance) — dans les mauvaises habitudes, où le sujet pense aussi ne pas pouvoir résister, et en effet ne le peut, dans la mesure où il le pense, mais dans cette mesure seulement. Un grand nombre de symptômes maladifs, de maladies, sont considérablement aggravés, et quelquefois créés de toutes pièces, par l'autosuggestion, c'est-à-dire

par l'idée du mal en question, sous forme d'attente, d'appréhension, de certitude que le mal doit apparaître dans certaines conditions.

III. — La suggestion a ses lois, dont quelques-unes apparaissent formulables dès maintenant.[1] Deux des plus remarquables sont celles que nous avons appelées: loi de l'*effort converti,* et loi de la *finalité subconsciente.*

La loi de l'effort converti s'exprime ainsi: *Lorsqu'une idée s'est emparée de l'esprit au point de déclancher une suggestion, tous les efforts conscients que le sujet fait pour résister à cette suggestion ne servent qu'à l'activer.* Cette loi, découverte par Coué (quoiqu'il lui donne une autre formule, un peu contestable) explique bien des faits de la vie courante comme de la pathologie: Celui qui apprend la bicyclette se jette avec une précision magistrale sur le caillou le plus minuscule, pour peu qu'il fasse des efforts pour s'en écarter, tout en craignant de s'y jeter. Tous les efforts d'un ivrogne pour ne plus boire aboutissent à le pousser malgré lui au prochain cabaret. La lutte consciente et crispée contre des symptômes nerveux ne sert qu'à les aggraver. Ce sont autant d'applications de cette loi. Pour vaincre, en de semblables cas, il faut cesser de faire effort, substituer la suggestion à la volonté, l'élément représentatif à l'élément actif (« Je guérirai » et non « je veux guérir »). Et cela est d'une grande portée dans toute notre discipline morale.

La loi de la *finalité subconsciente,* nous apprend que, dans toute suggestion, *la fin étant pensée, le subconscient se charge de trouver les moyens pour la réaliser,* et dans ce choix des moyens, il fait preuve d'une grande ingéniosité. La « rationalisation » par laquelle un sujet justifie, avec d'excellentes raisons, l'acte qu'il accomplit en suggestion posthypnotique (sans savoir que cet acte lui a été suggéré) n'est qu'un cas particulier de cette loi. En vertu de la même loi, une guérison étant suggérée, le subconscient réalise le travail physiologique nécessaire, sans que ce travail ait été directement suggéré.

La connaissance de ces deux lois est importante parce qu'elle fournit une réponse décisive à deux des objections qui avaient été formulées contre le traitement suggestif:

[1] Pour plus de détails, voir notre ouvrage: *Suggestion et autosuggestion,* éd. Delachaux, Neuchâtel et Paris — éd. anglaise, Allen & Unwin, London — éd. espagnole, F. Beltràn, Madrid.

La loi de l'effort converti nous montre que dans bien des cas — toutes les fois qu'il s'agit de lutter contre une autosuggestion spontanée antérieure — la lutte consciente est une erreur. L'appel aux forces de la conscience claire, raison et volonté, est insuffisant et va même à l'encontre de son but; et il est nécessaire de faire appel au subconscient, que les partisans de la « persuasion » voulaient éliminer.

Mais d'autre part la loi de finalité nous garantit que le subconscient ne présente pas les dangers que ces auteurs lui attribuent: ils voulaient l'éliminer parce qu'ils l'identifiaient à l'automatisme. Or la finalité est l'opposé même de l'automatisme: Le subconscient n'est pas un manœuvre routinier, qui accomplirait sans raison des gestes machinaux; il est un ouvrier intelligent, un maçon qui travaille à réaliser le plan que l'architecte — le conscient — lui a proposé.

La même loi de finalité répond à l'objection des psychanalystes. S'il était nécessaire, pour faire disparaître des symptômes par suggestion, de s'adresser impérativement à chacun d'eux, on pourrait en effet créer des refoulements, « rentrer » un symptôme pour qu'il ressortît ailleurs sous une autre forme. Mais au lieu de cette suggestion négative et spécialisée, ordonnant à chaque symptôme de ne plus être, nous pouvons formuler de préférence une suggestion positive et générale, qui n'entre pas dans le détail (pour qui, en tout cas, le détail est secondaire) et qui évoque, appelle la santé, plutôt que de chasser la maladie.

En vertu de la loi de finalité, une telle suggestion est possible: Elle pose la fin à atteindre, et le subconscient trouve les moyens. Ainsi on peut se borner à orienter ce travail de guérison spontanée que les psychanalystes eux aussi ont reconnu dans le subconscient. Les deux méthodes, loin de s'opposer l'une à l'autre, peuvent efficacement collaborer. Et ce que le raisonnement nous laisse ainsi prévoir, l'expérience le vérifie.

IV. — Une des conclusions remarquables de la nouvelle École de Nancy, ainsi que de praticiens contemporains et indépendants, comme le D.r Bonjour de Lausanne, c'est que *la suggestion agit même dans des cas organiques,* et non pas seulement, comme on l'enseigne encore couramment, dans les cas nerveux et fonctionnels. La guérison des verrues par suggestion est chose assez anodine par elle-même, mais grosse de conséquences, parce qu'elle démontre la possibilité de cette

action dans des cas organiques. Une telle guérison est du reste explicable sans qu'il faille faire appel à des lois autres que les lois connues; elle s'explique aussi simplement que l'arrêt d'une hémorragie par suggestion: Les nerfs vasomoteurs, sous l'influence du cerveau, contractent les capillaires et coupent la circulation: que cette action, bien connue, s'exerce d'une façon suffisamment durable, et un blocus s'établit: les cellules parasites dépérissent et se dessèchent; la verrue tombe. Du reste, dans des cas beaucoup plus graves, la suggestion, ou mieux l'autosuggestion dirigée par un praticien, a fait ses preuves: Dans la cicatrisation des plaies, dans le traitement de la tuberculose, les résultats sont des plus concluants.

Il y a plus, et l'on peut soutenir que dans *tous les cas* dont le malade est conscient, la suggestion est susceptible d'agir comme auxiliaire. Supposons en effet un cas organique qui serait par nature absolument rebelle à ce traitement. La pensée de ce mal étant présente dans l'esprit du sujet — pensée plus ou moins obsédante surtout s'il y a douleur — cette pensée déterminera une suggestion, comme toute pensée obsédante, et ajoutera au mal primitif un mal suggéré. De sorte que pratiquement, tout cas concret se compose d'un élément primitif et d'un élément autosuggéré. Or si le premier est, par hypothèse, rebelle au traitement suggestif, le second, par contre, doit céder à ce traitement. De sorte qu'une amélioration doit toujours s'ensuivre, et que la suggestion peut être appliquée, au moins comme adjuvant, dans tous les cas possibles.[1]

On le voit: l'école de Nancy actuelle prétend étendre fort loin le domaine de la suggestion. Cela est moins révolutionnaire, moins paradoxal, qu'il ne semble, si l'on songe que la méthode préconisée est avant tout à base d'autosuggestion, que le malade doit se formuler lui-même, matin et soir. De tout temps, on a reconnu le rôle de ce qu'on appelle « le moral » dans toute espèce de guérisons. L'autosuggestion, c'est l'action du « moral ». Mais alors, après avoir eu l'impression d'un paradoxe, on va peut-être avoir celle d'une banalité: Ce serait aussi faux. L'autosuggestion, c'est l'action du moral, mais devenue rigoureuse et méthodique, agissant selon des lois fixes, et grâce à une éducation régulière. En outre cette action ne doit pas

[1] L'action dans des cas organiques et tangibles réfute absolument l'hypothèse de « simulation » ou de « mythomanie ».

être confondue avec la « volonté » comme on le fait trop souvent quand on parle du « moral ». Il ne s'agit pas de « vouloir guérir », il s'agit d'apprendre à « penser guérir », ce qui diffère du tout au tout. L'idée centrale, et vraiment remarquable, de Coué, c'est que *l'autosuggestion doit être pratiquée absolument sans effort volontaire.* La raison en est fort simple: Dans l'état de suggestion, toute idée tend à se réaliser de quelque manière dans l'organisme. Supposons qu'alors on fasse effort: la conscience de l'effort enveloppe la conscience de l'obstacle, de la difficulté. Cette idée d'obstacle tendra donc à se réaliser: Bref, on ne se fera pas une suggestion, mais deux suggestions opposées, celle du but et celle de l'obstacle, qui tendront à se neutraliser. C'est donc une erreur grossière de confondre l'autosuggestion avec la volonté.

*
* *

Telle est, brièvement exposée, la conception la plus récente, et, croyons-nous, la plus complète, de la suggestion. Elle a l'avantage d'être postérieure aux grandes objections formulées contre le traitement suggestif. Elle leur fait leur part, et nous permet de passer outre. D'accord avec les partisans de la persuasion, de la psychanalyse, et de la mythomanie, Coué renonce à peu près à l'hypnose, non qu'il la croie dangereuse, mais parce qu'il y a plus simple. Il estime également, avec Dubois et Déjerine, que le sujet doit être rendu indépendant, devenir son propre maître; il condamne, avec Freud, les formes anciennes, autoritaires et négatives, de la suggestion.

L'autosuggestion telle qu'elle nous est présentée, est à l'abri de ces diverses critiques. Sa portée est grande en psychologie, où elle nous montre décidément dans le subconscient une activité régie par un principe de finalité, et non un pur automatisme, — en médecine, où elle nous invite à utiliser méthodiquement le facteur esprit, sur lequel on n'avait que des notions assez vagues, — en morale enfin, où elle donne à l'idée la priorité sur l'effort, et où elle nous montre comment l'esprit humain peut devenir vraiment, par l'affirmation, « créateur de valeurs ».

Genève, Université.

C. BAUDOUIN

PROBLÈMES FINANCIERS D'APRÈS GUERRE[1]

DEUXIÈME PARTIE:

Prélèvements sur le capital.

Le caractère passager de la crise financière, que nous avons mis en lumière dans la première partie de notre étude, ne doit pas faire méconnaître sa gravité au moment actuel. C'est ce qui justifie l'idée de mesures immédiates de grande envergure. Tels sont précisément le rachat des impôts réels et le prélèvement sur les fortunes privées.

Le rachat des impôts réels a raison d'être pour autant qu'il se rapporte à des impôts qui frappent le capital. Il peut être facultatif ou obligatoire. De rachat obligatoire, il n'y a pas d'exemple dans l'histoire financière. Une tentative limitée à l'impôt foncier, faite par Gianni en Toscane, en 1866, a avorté. De notre temps, Griziotti l'a proposé en Italie, mais sans succès. Le rachat facultatif a été exécuté par Pitt en Angleterre et proposé dans un projet de loi de Scialoja en Italie; dans l'un comme dans l'autre cas, il s'agissait de l'impôt foncier.

Au point de vue économique, le rachat possède l'avantage d'atténuer la dissociation entre le revenu et le travail. Il y a cependant d'autres moyens, comme on l'a dit dans l'article précédent, grâce auxquels, et plus simplement, on peut obtenir le même résultat.

Au point de vue financier, il est avantageux pour l'État pour autant que l'impôt se trouve capitalisé à un taux plus bas que celui de l'intérêt légal ou de l'intérêt des titres acceptés en paiement. Quand le rachat est obligatoire, le taux

[1] A la suite du Décret du Gouvernement Italien, du 18 avril 1917, réduisant le nombre des pages de tous les périodiques, nous nous voyons obligés de publier cet article dans sa traduction française seulement. — LA RÉDACTION.

peut être fixé selon le bon plaisir de l'État; mais si l'opération a un résultat fâcheux pour la majorité des contribuables, elle rencontre une opposition qui, ainsi qu'il en est arrivé à la tentative de Gianni, en compromet le succès. Ajoutons que l'obligation de se procurer le montant du rachat, si elle se pose immédiatement, force à opérer des réalisations sur une vaste échelle, altère de façon violente les prix, jette le trouble sur le marché, causant ainsi, au point de vue économique, un préjudice plus grand que l'avantage qu'on en attend. Le versement, il est vrai, peut être fait par à-comptes; le rachat équivaut alors à ajouter à l'impôt antérieur une contribution additionnelle à titre d'amortissement pendant un certain nombre d'années, au bout desquelles tout paiement cesse. Dans ce cas, les inconvénients signalés peuvent bien sans doute se trouver atténués, au point de devenir négligeables; mais le but financier du rachat, qui est de fournir immédiatement des fonds au Trésor, se trouve également manqué.

Mieux vaut, par conséquent, recourir au rachat facultatif, lequel a toute probabilité de réussir lorsque le taux de l'intérêt est très élevé, ou que les titres acceptés en paiement ont un cours très bas par rapport au revenu qu'ils donnent. L'une et l'autre de ces conditions se rencontrent certainement en Italie au moment présent. Mais il existe, d'autre part, l'inconvénient que l'impôt foncier, et, d'une façon analogue, l'impôt sur la propriété bâtie, possédant un caractère rigide, n'ont pas suivi l'ascension de valeur des biens immobiliers qui avait eu lieu avant la guerre, et, tout dernièrement, l'ascension vertigineuse des prix, de sorte qu'ils sont devenus faibles par rapport aux revenus agricoles et aux valeurs locatives. Mieux vaut certainement, à l'heure présente, reviser ces impôts, comme précisément on doit le faire, en vertu des dispositions législatives récentes, que de les racheter.

La proposition d'exécuter *un prélèvement sur les fortunes* suscite beaucoup plus d'intérêt. Il s'agit d'un impôt sur la fortune, mais d'un impôt ayant la caractéristique de ne pas être payé au moyen du revenu, mais d'entamer nécessairement le capital. C'est pour cela qu'il a été désigné comme il convient sous des expressions spéciales: « Conscription des fortunes », en français; prélèvement sur la fortune *(Vermögensabgabe)* ou sacrifice pour les besoins de l'État *(Reichsnotopfer)*, en alle-

mand; levée de capitaux *(levy on capital)*, en anglais; dénomination qui est devenue courante aussi en italien *(leva del capitale)*.

Les taux élevés auxquels, pour entamer le capital, doit monter la conscription des fortunes, enlèvent, d'autre part, la possibilité que les versements soient faits en argent. Il s'en suit que l'on doit aussi admettre au paiement d'autres formes de capital: coupons et titres de la dette publique, chèques, lettres de change, et, d'après de nombreux partisans du système, les valeurs industrielles, d'après certains, jusqu'aux immeubles, aux forêts et aux autres biens qui, le cas échéant, seraient acceptés par le fisc.

La circonstance que la conscription des fortunes se propose d'absorber la dette publique ou une bonne part de celle-ci a fait dire à quelques-uns qu'elle équivalait au refus de reconnaître totalement ou partiellement la dette publique. C'est là une affirmation inexacte; il n'y a d'équivalence qu'au point de vue du résultat pour le fisc, mais il y a entre les deux mesures cette différence essentielle que, dans le cas de la répudiation de la dette publique, le poids de l'opération se trouve exclusivement ressenti par une catégorie de contribuables, les détenteurs de titres de la dette publique, tandis que, dans celui de la conscription des fortunes, il se trouve ressenti par tous les détenteurs de capitaux, dans la mesure correspondant à leur patrimoine. C'est avec la même raison qu'on pourrait dire qu'imposer des contributions générales pour payer les annuités de la dette publique équivaut à suspendre le paiement des annuités.

Il faut remarquer que la conscription des fortunes peut être faite dans un but uniquement économico-financier, ou encore, uniquement ou partiellement, dans un but social, ou enfin dans un but politique.

Cette conscription a un but uniquement économique et financier, quand elle est conçue comme le moyen le meilleur pour faire front aux difficultés du Trésor avec le moindre mal pour l'économie nationale. Elle a un but social, quand elle est réalisée pour niveler les fortunes trop inégalement distribuées, par suite de la guerre ou du fonctionnement du régime capitaliste. Elle a un but politique, lorsque, par exemple, elle est acceptée pour secouer le joug économique, ainsi que les interventions politiques qui en sont la conséquence, et qui dé-

rivent de l'obligation de payer une indemnité de guerre; elle a de même un but politique quand on se propose d'apaiser ou s'attacher le prolétariat, en la concevant presque comme une prime d'assurance de la part de la classe capitaliste contre des sacrifices plus grands qu'on pourrait lui imposer. On n'exclut pas, dans ce dernier cas, la possibilité qu'un avantage économique vienne s'ajouter aux fins politiques, si, par suite du manque de préparation du prolétariat, une solution plus radicale devait aboutir au préjudice de toute l'économie nationale.

La conscription du capital a eu un but social dans l'application qui en a été faite en Russie par les bolchevistes. Le but politique d'émancipation économique à l'égard de l'étranger a prévalu dans les propositions présentées en France après 1870 et a servi, selon toute vraisemblance, à enlever le vote de la récente loi allemande. Le but politique de s'attacher le prolétariat et le parti socialiste qui dirige celui-ci a déterminé, selon toute apparence, l'incorporation de la conscription du capital dans le programme du gouvernement italien en juillet 1919. C'est au point de vue principalement, si non exclusivement, économico-financier, que la conscription du capital a été au contraire examinée et repoussée en Angleterre et en France, et par contre, après de longues vicissitudes, acceptée en Autriche.

Pour nous, c'est au point de vue exclusivement économico-financier que nous la considérons ici.

Appliquée dans ce but, la conscription du capital ne doit l'être qu'une seule fois. Si, en effet, elle était continue ou périodique, elle empêcherait la formation de nouveaux capitaux, car bien peu de gens voudraient accumuler des capitaux avec la certitude de voir le fruit de leur épargne périodiquement rongé par le fisc; elle finirait par conséquent par absorber toutes les fortunes privées. Cela n'empêche pas qu'elle ne puisse être recouvrée par à-comptes distribués sur une période plus ou moins longue; l'essentiel est qu'elle arrive à être proportionnée aux fortunes existant à un moment donné et que le paiement, d'autre part, ne soit pas dilué dans le temps, de façon à permettre qu'on puisse y faire face au moyen de ses revenus.

Les discussions approfondies touchant les qualités et les défauts de la conscription du capital ont mis en lumière le

fait que, si certains des avantages qui lui sont attribués sont extrêmement incertains, d'autres, au contraire, peuvent être considérés comme sûrs, mais ne peuvent être, d'autre part, séparés d'inévitables et graves inconvénients.

La gravité des inconvénients et la portée des avantages varient, d'autre part, essentiellement, de nation à nation.

Le premier motif qui poussait à réclamer, dans la période d'après-guerre, la conscription du capital, a été d'atténuer le poids des impôts, lesquels, — observait-on, — étant trop lourds, détournent de la production. On pensait, en parlant ainsi, à la pression exercée par l'impôt sur le revenu. Les impôts trop élevés sur les fortunes présentent cependant, comme on l'a dit dans le précédent article, des inconvénients aussi grands pour l'accumulation du capital, tandis que les impôts de consommation sur les objets de première nécessité peuvent être pour le moment difficilement aggravés. Et, d'un autre côté, la levée du capital servirait à la production, en réduisant largement la dette publique et en atténuant ainsi la dissociation entre le revenu et le travail.

Les deux avantages constituent, en réalité, deux façons différentes d'exprimer un avantage unique. On ne doit pas croire en effet qu'après la conscription du capital, le revenu national serait le même qu'avant. La conscription du capital, en diminuant les besoins du Trésor, rendrait sans doute nécessaire une diminution dans les charges fiscales, mais, en absorbant une partie du capital privé, elle diminuerait aussi le revenu national. Le revenu national qui, une fois les impôts payés, resterait à la disposition des individus, serait, abstraction faite des effets indirects de la conscription, le même; seulement, une partie du revenu, au lieu de se trouver absorbée par l'État sous la forme d'impôts et déboursée sous la forme de dépenses publiques (essentiellement sous celle d'annuités de la dette publique), n'existerait plus pour les individus. On éviterait ainsi un virement de comptes, en laissant une part plus grande du revenu national aux mains de tous ceux qui concourent, à divers titres, à la production de ce revenu, et en en détournant une part plus faible au profit des détenteurs de titres de la dette publique.

Mais, tout compte fait, le virement qu'on évite n'a pas une grande importance. Au début de 1919, on calculait qu'une conscription du capital, qui absorberait en Angleterre 50 %

de la dette publique, y aurait évité un virement équivalant à 7 ou 8 % du revenu national, et une conscription du capital, qui absorberait en Italie les $^{3}/_{7}$ de la dette publique, y aurait évité un virement qui n'aurait pas été supérieur à 4 ou 5 % de notre revenu. Les résultats d'une conscription du capital, aussi radicale que possible, seraient donc en tous cas modestes: et cela parce que, d'un côté, la conscription diminue, comme on l'a dit, le revenu imposable; de l'autre, qu'elle ne peut pratiquement frapper les capitaux humains, dont le revenu, qui est le revenu du travail, dépasse, dans chaque nation, le revenu du capital.

D'autre part, la dette publique monte désormais, dans les anciens pays belligérants d'Europe, à des chiffres tels que, même au moyen de la conscription la plus radicale, on ne pourrait espérer de la supprimer complètement d'un seul coup. Cette considération laisserait naître le soupçon que la conscription pourrait se répéter. Or, ce soupçon, — demande-t-on, — ne constituera-t-il pas un frein à la production plus puissant que celui qui dériverait des impôts plus lourds, dont on cherche à réduire le poids? Et devra-t-on, en vue d'un problématique avantage futur, s'exposer à un préjudice actuel certain? Car, l'application de la conscription du capital bouleverserait certainement le marché et ferait obstacle — admettons même de façon transitoire — à la production.

La nécessité, en effet, de réaliser la somme à payer obligerait les contribuables à recourir largement à des emprunts, auxquels l'État ne pourrait pourvoir sauf en donnant d'une main ce qu'il reçoit de l'autre, et, auparavant, à retirer des banques leurs dépôts en mettant en péril la solvabilité des institutions de crédit. La recherche des biens acceptés en paiement de la conscription ferait croître leur valeur, tandis que les autres s'aviliraient par suite de l'élargissement de l'offre qui en serait fait sur le marché. Les spéculations se trouveraient par là alimentées, tandis que le fractionnement, forcé et subit, des fortunes dans le but d'opérer des réalisations ne pourrait qu'exercer une influence fâcheuse sur leur revenu. L'échelonnement des versements pourra certainement réduire ces inconvénients, en réduisant toutefois d'une façon correspondante tous les avantages de la conscription et en faisant croître aussi la charge du paiement pour les contribuables, du moment que les à-comptes se trouvent distribués dans une période où les prix tombent.

Tout ce qu'on dit touchant les rapports entre la conscription et la formation de la richesse peut être répété pour les rapports entre la conscription et la migration des capitaux. En diminuant la pression fiscale, — observe-t-on, — la levée procurera à l'État qui l'a adoptée un afflux de capital étranger. Mais les étrangers seront-ils attirés par le fait que les impôts sont peu élevés, ou bien seront-ils repoussés par la crainte d'un renouvellement de la conscription? En attendant, comme la conscription ne peut être ni décidée, ni, et encore moins, appliquée à l'improviste, l'État qui y recourt doit se préparer à l'émigration des capitaux étrangers déjà incorporés à l'économie nationale, à l'émigration de nombreux capitaux nationaux, ainsi qu'à l'arrêt dans l'immigration de capitaux, nationaux et étrangers, formés au dehors.

Pour prévenir l'émigration ou l'arrêt de l'immigration des capitaux étrangers, ceux-ci pourront être exemptés, mais l'on renoncera ainsi à frapper une source de revenus qui n'aurait pas été soustraite aux impôts ordinaires, et sans espérance, d'autre part, de trouver une compensation appropriée dans les capitaux nationaux placés à l'extérieur, et auxquels il est bien difficile de toucher. L'émigration et l'arrêt de l'immigration des capitaux nationaux sont difficilement évitables: non seulement, ils diminuent le rendement de la conscription, mais ils empirent aussi le change qui est certainement défavorable dans une nation contrainte à recourir à la levée du capital. L'annonce de la levée du capital en Italie en juillet 1919 a eu précisément pour effet d'empirer le change, qui s'était amélioré à la fin du mois de juin, et cette aggravation ne s'est arrêtée que vers le milieu de novembre, lorsqu'on sut que la conscription du capital était en fait abandonnée.

Un avantage réel et notable que réaliserait la conscription du capital pour le Trésor dans la période actuelle serait indubitablement celui de liquider une bonne partie de la dette publique à un moment favorable, quand, étant donné le niveau élevé des prix, la dette ne représente finalement qu'une petite fraction par rapport à la fortune nationale et que les annuités à payer constituent une petite fraction par rapport au revenu national. Cela implique cependant que les contribuables évaluent leurs biens aux prix courants. L'expérience qui s'est faite dans notre pays, l'Italie, montre combien cela est difficile: l'on a, en effet, l'impression que les prix actuels, spécialement

pour certaines catégories de biens, sont transitoires; ils sont, par suite, considérés comme factices par beaucoup de gens, qui, à cause de circonstances diverses, ne peuvent déplacer leurs capitaux. On sait comment, en Italie, on a, pour le moment, renoncé à évaluer les terrains et la propriété bâtie aux prix courants, en remettant cette évaluation à plus tard, et en en faisant une estimation provisoire sur la base du revenu imposable de la propriété bâtie et du produit de l'impôt principal de l'État sur la propriété rurale *(imposta erariale principale)*. En dehors des inconvénients particuliers que ce critère présente pour l'Italie, en raison de la rigidité des impôts sur la propriété bâtie et non bâtie, et de la mauvaise distribution qui en résulte, l'avantage plus ou moins grand, pour le Trésor, provenant de la liquidation de la dette publique au moyen de la conservation du capital, finit par dépendre, avec un procédé semblable, des prix selon lesquels se fera l'évaluation définitive.

Il y a d'autres avantages que ses partisans attribuent à la conscription du capital et qui sont plus ou moins contestables.

Elle redonnerait, — disent-ils — de l'élasticité au budget. — Conséquence périlleuse, — répliquent les adversaires, — étant donné les habitudes dépensières prises par les gouvernements pendant la guerre et leur faiblesse devant les demandes insatiables des fonctionnaires.

Elle pourrait servir, — observe-t-on, — à mettre fin à l'inflation monétaire, dont l'effet pernicieux n'est pas discutable. — Mais le remède serait pire que le mal, — peut-on répondre, — si la déflation survenait d'un coup; et, si elle s'effectue lentement, la déflation peut se faire de même avec n'importe quel autre procédé fiscal en dehors de la conscription du capital.

En acceptant en paiement des titres industriels, l'État pourrait se créer un domaine industriel qui le rendrait intéressé au sort des grandes entreprises nationales. — Mais, — peut-on répondre, — si jamais une participation de l'État aux entreprises comme actionnaire peut paraître désirable, elle l'est surtout pour certaines industries et toujours dans une mesure bien déterminée, et non pas selon les résultats incertains qui dérivent de l'offre volontaire de titres industriels de la part des contribuables, lesquels, — il est à peine besoin de le si-

gnaler, — chercheraient à se défaire de leurs plus mauvais placements.

Tous les capitaux seraient mis à contribution par la conscription du capital — observe-t-on — et ainsi cesserait l'exemption inopportune et immorale dont jouissent, pour la majorité des charges fiscales, les titres de la dette publique et beaucoup de placements improductifs. — Il n'est pas nécessaire, — répond-on, — de recourir pour cela à la conscription du capital; tout impôt général, sur le revenu ou sur le capital, frappe les titres de la dette publique, qui se trouvent exemptés uniquement des impôts spéciaux. Un impôt général sur la fortune frappe, autant que la conscription, les biens improductifs, et, à la différence de la conscription, non seulement les biens qui sont improductifs à l'heure présente, mais aussi ceux qui le deviendront à l'avenir.

En diminuant le poids des impôts, la conscription diminuerait les vexations fiscales, la résistance des contribuables, l'évasion et les inégalités qui en sont la conséquence. — Sans doute, mais la conscription elle-même, avec ses taux, bien plus élevés que dans tout impôt subi par le revenu, ne donnerait-elle pas naissance aux mêmes inconvénients dans une mesure très supérieure, là, du moins, où son application présupposerait de nouvelles vérifications? Et le fait que l'impôt ne s'appliquerait qu'une seule fois ne faciliterait-il pas, ne stimulerait-il pas puissamment, pendant un certain temps, l'évasion? Et là où une statistique des fortunes n'existe pas ou n'est pas mise au jour, les vérifications nécessaires ne réclameraient-elles pas un temps qui enlèverait à la conscription cette soudaineté, qui, étant donné l'urgence du problème financier, en constitue l'un des caractères les plus essentiels?

Même au point de vue de la justice fiscale, la conscription du capital paraît criticable: elle frappe, en effet, exclusivement les possesseurs de capitaux mobiliers et immobiliers, sans mettre à contribution les capitaux humains, qui, par le revenu du travail, concourent aussi largement à déterminer la capacité contributive et qui participent aussi aux avantages apportés par la guerre; elle proportionne, en outre, la charge contributive à la richesse actuelle des contribuables, tandis que les conséquences heureuses de la guerre sur les fortunes seront ressenties à l'avenir en proportion de la richesse qui sera possédée alors.

Au point de vue psychologique, enfin, à effet financier égal, la conscription du capital est ressentie plus fortement qu'un impôt payé avec le revenu du capital, puisque les contribuables préfèrent sacrifier d'une façon continuelle une partie du revenu de leur capital, que renoncer définitivement à la partie correspondante de ce capital.

La portée de tous ou de presque tous les avantages et inconvénients de la conscription du capital peut, d'autre part, varier essentiellement de nation à nation, selon le montant et la composition de leur richesse, leurs relations avec l'étranger, la psychologie de leurs citoyens, les perspectives futures et les circonstances économiques actuelles.

Il est inévitable, étant donné les idées dominantes dans la politique financière moderne, que la conscription du capital laisse exemptes les plus petites fortunes et frappe les autres d'après des taux fortement progressifs. De deux nations ayant une richesse globale égale, la conscription donnera partant un rendement beaucoup plus élevé dans celle qui possède une richesse moyenne plus grande, et, à égalité de richesse moyenne, une concentration plus forte des fortunes.

Selon que le revenu national provient en plus ou moins grande partie du capital, la conscription aménera un allégement plus ou moins grand des charges fiscales; et le poids de celles-ci sera ressenti d'une façon différente par la classe des capitalistes et par celle des travailleurs, par la génération actuelle et par les générations futures.

Le chiffre auquel s'élèvent, à l'intérieur du pays, les titres de la dette publique, par rapport à la richesse restante, et la distribution de ces titres entre la classe ouvrière, ou, au contraire, leur concentration entre les mains des capitalistes donnent une portée différente à l'inconvénient qui résulte de la dissociation entre revenu et travail et à la gêne, qui en résulte pour la production.

Selon que la dette nationale est contractée tout entière à l'intérieur du pays, ou qu'elle l'est, au contraire, pour une bonne part, à l'extérieur, l'avantage qui consiste à la liquider aux prix courants élevés a une signification différente; dans le premier cas, en effet, il s'agit d'un avantage que le Trésor, c'est-à-dire l'ensemble des contribuables, réalise aux dépens d'une partie d'entre eux, à savoir aux dépens des détenteurs des titres publics; dans le second, au contraire, il s'agit en partie

d'un avantage que l'ensemble des contribuables de l'État réalise aux dépens de contribuables d'un autre État. D'autre part, si les dettes de l'étranger doivent être payées en monnaie de l'État créditeur, l'avantage qu'il y a à les liquider dépend du niveau des prix en or; l'avantage qu'il y a à liquider les dettes intérieures dépend au contraire du niveau des prix dans la monnaie du pays, niveau qui, en raison du change, peut être très différent.

De la composition de la fortune nationale dépend la commodité des paiements et la gravité des répercussions économiques; elle a de même une grande importance pour la facilité des vérifications fiscales. Dans un État, où abondent les catégories de biens acceptés en paiement (argent, titres de la dette publique), les réalisations peuvent être réduites à un minimum, et le dommage qui résulte des demandes en remboursement des dépôts, des recours au crédit, de l'altération des prix, de la spéculation, peut être faible. Dans un État, où les titres sont en grande partie nominatifs et la circulation limitée, comme en Angleterre, se trouve écartée la plus grande difficulté en matière de vérifications fiscales.

Cette difficulté, d'autre part, varie selon qu'il existe, ou qu'il n'existe pas, un impôt général sur la fortune, et selon que cet impôt a pu suivre ou non de près les changements économiques de la période de guerre et de la période d'après guerre. L'Allemagne possédait depuis quelque temps cet impôt dans son système fiscal ordinaire, et, en 1913, il lui avait déjà servi de base pour un impôt extraordinaire. La plus grande difficulté pour appliquer la conscription ne se trouvait pas en Allemagne. Mais, même là où un impôt ordinaire sur la fortune fait défaut, le système d'impôts en vigueur et l'organisation de l'administration fiscale peuvent avoir une importance fort grande pour faciliter les vérifications. En Angleterre, par exemple, les partisans de la conscription observaient justement que, pour ce qui regardait l'évaluation de la propriété foncière, on en possédait déjà les éléments dans les données recueillies à l'occasion de l'introduction de l'impôt sur les accroissements de valeur de la propriété foncière et que l'administration fiscale était bien organisée, au point de ne pas s'épouvanter des autres évaluations à opérer. Là où sont en vigueur un impôt général sur le revenu ou des impôts sur le revenu du capital, on a aussi une base pour remonter à la valeur de la fortune.

En Italie, les impôts généraux sur la fortune et sur le revenu faisaient défaut; d'autre part, les impôts sur la propriété bâtie et non bâtie, ainsi que les impôts sur la richesse mobilière frappant le revenu du capital et les revenus mixtes étaient si peu au courant des variations survenues avant et pendant la guerre, qu'ils ne pouvaient être d'aucune utilité. Et, encore, avant de songer aux vérifications, il importait de créer les organes propres, le personnel peu abondant et mal rétribué dont disposait le fisc étant incapable de fournir une si lourde tâche. Selon les déclarations du ministre du Trésor d'alors, ce fut précisément à cause de la difficulté et de la longueur des vérifications qu'on dut abandonner la conscription du capital qu'on avait projetée.

Le système des impôts en vigueur a de l'importance encore à un autre point de vue, en tant que son caractère peut justifier partiellement l'application d'une conscription modérée du capital. En jugeant la conscription, au point de vue de la justice fiscale, nous l'avions en effet considérée comme une mesure fiscale isolée, mais, dans un État où les impôts pèsent peu sur les classes aisées, où les titres de la dette publique échappent à tout l'impôt, où le poids des dépenses de guerre retombe, au moyen d'impôts frappant des articles de consommation courante, sur la partie la plus pauvre de la population, elle peut être considérée comme un correctif utile du système fiscal. Le correctif serait en tout cas mieux réalisé au moyen d'un impôt ordinaire sur la fortune ou sur le revenu.

Ce n'est pas, d'autre part, seulement sur les sacrifices financiers imposés par la guerre aux différentes classes sociales qu'il faut jeter les yeux, mais aussi sur les sacrifices de vies. Dans un État, où la bourgeoisie aurait esquivé, autant qu'il lui était possible, le service des armes et les risques des batailles, les classes pauvres auraient beaucoup plus raison de lui demander un sacrifice pécuniaire que dans un État où elle aurait volontairement pris sa part de risques et de pertes.

En décidant s'il faut appliquer ou non la conscription, il importe fort de tenir compte de la psychologie des contribuables. Leur docilité peut naturellement faciliter grandement la tâche des vérifications; l'habitude invétérée de l'évasion, telle qu'on rencontre en Italie, et une aversion largement répandue contre le fisc, qui dérive probablement du fait que les Italiens ont été pendant longtemps soumis à des gouverne-

ments étrangers, considérés comme ennemis, en accroissent démesurément les difficultés. Même la conviction de la nécessité où l'on est de se soumettre à un sacrifice radical pour améliorer les conditions du Trésor, liquider les charges de la guerre, se libérer de toute dette à l'égard de l'étranger, peut avoir, si elle est habilement exploitée, de l'influence; un pareil favorable état d'âme se rencontrait, à coup sûr, en Italie, il y a un an, de sorte que l'annonce de la conscription fut alors accueillie avec faveur dans le public même aisé, qui ne se rendait point compte des difficultés de sa réalisation.

La confiance dont jouit le gouvernement à l'intérieur et à l'extérieur n'est pas non plus de peu d'importance. Selon ce qu'est cette confiance, l'élasticité que le budget arriverait à acquérir après la conscription peut être considérée comme un avantage ou comme un péril; on peut souhaiter ou au contraire craindre la formation d'un domaine industriel; on peut plus ou moins avoir le soupçon que la conscription sera renouvelée, et, conséquemment, l'émigration de capitaux nationaux et l'immigration de capitaux étrangers peuvent être favorisées ou gênées. L'immigration de capitaux étrangers, d'autre part, peut être différemment évaluée par les populations selon leur tendance plus ou moins grande à s'isoler dans un nationalisme économique, certainement désavantageux au point de vue de la propriété matérielle, mais imposé parfois par des exigences politiques particulières.

La considération des conjonctures présentes et des perspectives futures de l'économie nationale peut beaucoup peser sur le jugement concernant l'opportunité de la conscription du capital.

Tandis que, comme on l'a dit, l'inflation monétaire ne constitue pas une raison pour recourir à la conscription du capital — la déflation, en effet, peut avoir des résultats heureux seulement si elle se réalise lentement, — l'état défavorable du change, qui accompagne inévitablement l'inflation, est un motif contre la conscription, car l'émigration des capitaux nationaux ou immigrés, qui suit naturellement, dans une certaine mesure, l'annonce de la conscription, a alors des effets particulièrement désavantageux pour l'économie nationale.

La gravité et les aspects particuliers de la crise de l'après-guerre peuvent rendre spécialement périlleuses les altérations

des prix, la nécessité de recourir largement au crédit, de retirer les dépôts, de réaliser des capitaux, toutes conséquences qu'on craint de la conscription du capital; c'est le cas, par exemple, dans une nation où, pendant la guerre, ont été opérés de nombreux placements nouveaux dans les industries de guerre, où le chômage est répandu, comme c'est précisément le cas pour l'Italie.

L'issue de la guerre, les conséquences ultérieures qu'on en prévoit, et, dans le cas d'une issue négative ou désastreuse, la responsabilité qu'ont assumée les classes capitalistes dans le déclanchement de la guerre ont naturellement une grande influence sur le jugement de la justice ou de l'injustice qu'il y a de leur faire supporter entièrement ou presque entièrement la charge fiscale; d'un autre côté, le fait que le pouvoir est entre leurs mains ou, au contraire, entre celles de classes qui ont été hostiles à leur programme politique, détermine dans une mesure notable l'énergie de l'action que le gouvernement peut développer dans sa lutte contre les contribuables. Les événements militaires et politiques allemands constituaient, à ce point de vue, le terrain le plus favorable pour l'application de la conscription du capital, qui, en effet, n'y a rencontré pour ainsi dire pas de résistance. Les choses se présentent différemment dans les nations qui ont tiré de la victoire de plus grands bénéfices matériels ou moraux, comme l'Angleterre et la France.

La puissance d'essor qui réside dans la richesse de la nation a aussi une importance décisive. Une nation où l'accroissement de la population et les ressources naturelles assurent un développement continu du revenu et de la fortune peut bien, comme un jeune homme, vivre endettée et même contracter des dettes nouvelles, dans la certitude que le poids de celles-ci diminuera peu à peu; au contraire, une nation stationnaire ou en décadence fera bien de liquider tout de suite, comme un homme arrivé à un certain âge, ses dettes, auxquelles il pourrait plus difficilement faire face dans l'avenir.

La nécessité, d'autre part, de payer une indemnité de guerre, que l'on n'arriverait pas à mettre sur pied par une autre méthode, peut conseiller ou imposer de passer, sans hésitation, sur tous les inconvénients de la conscription du capital. Nécessité n'a pas de loi.

Jusqu'à présent, en effet, nous avons examiné les avan-

tages et les désavantages de la conscription du capital, considérée pour elle-même, mais il convient d'avoir par contre présent à l'esprit que le fait de recourir ou de renoncer à la conscription implique un choix entre ce procédé et d'autres mesures propres à combler les vides du Trésor. Quels que soient les inconvénients de la conscription dans un État, ils peuvent cependant être affrontés, si les mesures auxquelles, autrement, on devrait recourir, en présentaient de plus grands; par contre, une nation qui, à bien des égards, se trouve dans des conditions favorables pour l'application de la conscription fera bien d'y renoncer, si elle peut faire face aux difficultés financières avec un sacrifice moindre. Ici entrent en considération l'élévation des impôts existants, leur plus ou moins mauvaise répartition, la possibilité de les élever ultérieurement ou la nécessité de créer des impôts nouveaux, les conséquences que ceux-ci pourraient avoir pour la production, pour l'accumulation et pour la migration des capitaux, les éléments dont le fisc pourrait disposer pour les nouvelles vérifications, le coût probable de la nouvelle imposition et la résistance vraisemblable des contribuables, l'évasion à prévoir et la rentrée sur laquelle on peut compter, la possibilité de recourir ultérieurement au crédit à l'intérieur ou à l'extérieur et les conditions auxquelles on pourrait obtenir celui-ci, ou, inversement, la nécessité de payer les dettes antérieurement contractées. On comprend donc comment une nation, telle que l'Angleterre, qui, tout en ne possédant pas un impôt général sur la fortune, se trouvait dans des circonstances favorables pour l'application de la conscription du capital (titres très abondants, en très grande partie titres nominatifs; circulation relativement faible; évaluation récente de la propriété foncière; administration fiscale bien organisée, contribuables relativement dociles, richesse abondante et fortement concentrée, change relativement favorable), ait renoncé à cette idée, parce qu'elle avait d'autres moyens moins coûteux pour surmonter ses difficultés financières; par contre une nation, comme l'Autriche, tout en ayant une très forte inflation monétaire, un change dans des conditions désastreuses, des titres de la dette publique au porteur, aucun impôt sur la fortune, a été contrainte de recourir à la conscription, parce qu'elle voyait désormais épuisés tous les autres expédients possibles. Et l'on comprend aussi comment l'Italie, après des hésitations pernicieuses, ait

fini par y renoncer en raison de la difficulté réelle des vérifications au moyen d'un organisme fiscal insuffisant, ainsi que par suite de la résistance opposée par les propriétaires fonciers à l'évaluation de leurs terres selon les prix courants et de l'opposition des détenteurs de titres au porteur à leur conversion en titres nominatifs. L'impôt extraordinaire sur la fortune, appliqué par le décret du 22 avril 1920, ne peut pas en effet être proprement qualifié de conscription du capital, son montant pouvant être payé, sauf dans des cas exceptionnels, au moyen des revenus annuels. Le taux maximum, pour les fortunes de plus de 100 millions, est d'habitude de 2,5 % pendant vingt ans; c'est seulement dans le cas où, pour les trois cinquièmes, les fortunes sont formées de biens mobiliers, que le paiement doit être fait en dix ans, et le taux atteint alors 5 %. Le nom de conscription du capital était encore moins mérité par l'impôt qui avait été à l'origine introduit par le décret du 24 novembre 1919, parce que les taux annuels étaient encore plus faibles et que des révisions périodiques auraient permis de suivre les fluctuations de la richesse.

Dans plusieurs États, d'autre part, pendant que les savants discutaient et que les gouvernements hésitaient, il s'est produit spontanément quelque chose qui équivaut, à un certain point de vue, à la conscription du capital. Les capitalistes ont, il est vrai, conservé leurs patrimoines; mais ils ont assisté à une réduction des revenus des capitaux investis dans la production par les exigences croissantes des travailleurs. Dans quelques pays, comme en Italie, cet état de choses a été en partie l'effet de la conscience plus exacte que les ouvriers ont prise de leur force et de la meilleure organisation que les classes des travailleurs ont apprise par la guerre: dans ces pays, les classes ouvrières ont réalisé des salaires supérieurs à ceux d'avant-guerre, et cela non seulement nominalement, mais aussi au point de vue réel, et tout en tenant compte du niveau des prix. Mais là où, comme en Angleterre, les travailleurs étaient déjà avant la guerre parfaitement organisés, il semble que l'augmentation de leurs salaires ait été proportionnelle au coût de la vie, y compris l'augmentation des impôts qui les frappent: là, en supposant que le revenu national n'a pas substantiellement changé, les classes ouvrières en prélèvent la même fraction qu'auparavant et les capitalistes en prélèvent, pour les capitaux investis dans la produc-

tion, une partie qui est d'autant plus petite qu'a augmenté la partie du revenu national absorbée par les détenteurs des titres publics. Le service de l'intérêt de la dette publique de guerre aboutit ainsi à peser complètement sur la classe capitaliste avec un effet analogue à celui que l'on voulait atteindre par la conscription du capital.

Un motif pour lequel bien des gens combattaient en faveur de la conscription du capital se trouvait dans l'antipathie qu'ils ont pour les gros bénéfices réalisés pendant la guerre par certains industriels et commerçants. Mais, dans ce cas, comme dans beaucoup d'autres, le juste motif qui animait le sentiment populaire conduisait à des conclusions excessives, car la fortune de certains d'entre eux ne justifie pas le sacrifice que l'on voulait imposer à tous les capitalistes au moyen de la conscription du capital. Rien n'empêche de frapper les bénéfices de guerre, ou, mieux, puisque les bénéfices désormais dépensés se soustraient évidemment à toute imposition, de frapper les accroissements de fortune dus à la guerre.

L'habitude d'évaluer les richesses en monnaie légale conduit cependant beaucoup de gens à s'illusionner sur la véritable portée des accroissements de fortune qui se sont produits pendant la guerre. Dans la grande majorité des cas, il s'agit d'un accroissement nominal de la fortune, tandis que, pour qu'il y ait un accroissement réel, l'accroissement nominal devrait être plus fort que l'augmentation constatée dans le niveau des prix.

Cette considération fait immédiatement comprendre que, pour pouvoir appliquer selon la justice un *impôt sur les accroissements de fortune dus à la guerre,* il faudrait disposer d'un système de nombres-indices officiels ou pour le moins reconnus par le fisc, système qui permettrait de mesurer l'augmentation qui s'est réalisée dans le niveau des prix pendant la guerre. Une semblable mesure devrait être conseillée pour atteindre non seulement ce but, mais encore d'autres qui, depuis bien du temps, ont appelé l'attention des économistes.

Un autre élément nécessaire pour la détermination des accroissements de fortune dus à la guerre se trouve dans la connaissance de la valeur nominale des fortunes privées, avant et depuis la guerre; la différence devrait donner l'accroissement nominal recherché. Cela implique l'existence d'un im-

pôt général sur la fortune, car, autrement, même s'il était possible pour le fisc de déterminer la valeur actuelle des fortunes, ce serait pour lui une entreprise presque désespérée de vouloir remonter à leur valeur d'avant-guerre.

En réalité, on peut recourir à un véritable impôt sur les accroissements de fortunes seulement dans les pays, comme l'Allemagne, qui, déjà avant la guerre, possédaient un impôt général sur la fortune. Dans les autres pays, on ne peut parler d'impôt sur les accroissements de la fortune que lorsqu'on le conçoit comme une intégration de l'impôt sur les surprofits de guerre.

Les impôts sur les surprofits de guerre, appliqués dans la plus grande partie des pays belligérants, ont parfois laissé exempts certains bénéfices dérivant de la guerre (par exemple en Italie, les bénéfices professionnels et les surprofits qui dérivent de l'exploitation agricole) et n'ont naturellement absorbé qu'une partie des autres bénéfices. Il s'agit maintenant de frapper ces surprofits ou la part des surprofits qu'on a ainsi sauvée du fisc. Ce n'est pas chose facile de la déterminer, en dehors de la catégorie des surprofits précédemment frappés, et, ce qui est plus grave, il n'est pas, le plus souvent, sans inconvénient d'exiger l'impôt, alors qu'il s'agit d'ordinaire de bénéfices que le contribuable a déjà employés. Qu'on ajoute que, bien des fois, celui qui a fait des bénéfices pendant la guerre a supporté des risques qu'il n'aurait pas affronté sans le mirage de l'intérêt que les lois en vigueur sur les surprofits lui assuraient; de telle sorte tout impôt tendant à aggraver, une fois la guerre finie, les prélèvements du fisc, devient un frein pour les initiatives futures au cas d'un nouveau conflit et donne à beaucoup de gens l'impression d'un manquement aux engagements pris par l'État. On comprend par suite comment le procédé en question peut soulever des résistances étendues et ténaces. Celles-ci triompheront ou seront vaincues, selon que l'impression subsistera ou non que l'impôt sur les surprofits a été appliqué pendant la guerre avec l'efficacité nécessaire. En Angleterre, où il semble que cela se soit produit, l'impôt sur les accroissements de fortune n'a pas réussi à être accepté, malgré l'appui qui lui a été donné par des hommes politiques autorisés; il a, au contraire, été accueilli avec une grande faveur en Italie, où le but de l'impôt sur les surprofits a été manqué, étant donné que les

industriels, par suite des besoins irréductibles et urgents et de l'inaptitude commerciale de l'État, sont parvenus fort souvent à reporter sur les prix de vente le montant de l'impôt, en reprenant ainsi d'une main ce que le fisc leur prenait de l'autre. Présenté d'abord sous la forme d'une aggravation des taux de l'impôt sur la fortune pour la partie due à des bénéfices de guerre, il a été ensuite, par le décret du 24 novembre 1919, réalisé séparément. La loi ultérieure du 24 septembre 1920 tendait à la confiscation totale des accroissements patrimoniaux dus à la guerre. Il ne nous paraît pas utile de nous arrêter à critiquer, au point de vue économique, cette mesure, évidemment dictée par des considérations politiques. Il est difficile, d'autre part, de prévoir jusqu'à quel point elle pourra été réalisée, si l'on ne veut pas anéantir les entreprises sorties de la transformation des industries de guerre.

En dehors du prélèvement sur les bénéfices de guerre, si l'on veut réaliser la conscription du capital dans des pays qui ne possèdent point d'impôt général sur la fortune, il conviendra de l'imposer sous la forme atténuée que nous avons appelée *conscription facultative du capital.*

Celle-ci consiste dans un impôt annuel sur la fortune globale des personnes physiques, impôt à racheter obligatoirement, chaque fois qu'il est question d'une transmission à titre gratuit. Dans le cas d'une succession, le rachat sera fait par les héritiers, en entier, éventuellement au moyen d'à-comptes; dans le cas d'une donation, il sera fait par le donataire, proportionnellement à la diminution qui en résulte dans l'impôt qu'il paie; mais en tout cas le contribuable pourra même avant, à n'importe quel moment, se racheter à son choix, sur la base de coefficients périodiquement établis selon le taux de l'intérêt en cours sur le marché.

Le fait que, durant sa vie, le propriétaire ne verrait saisie qu'une partie du revenu de son capital diminuerait certainement de beaucoup la résistance et l'évasion. Grâce au caractère facultatif de la conscription, disparaîtraient les inconvénients qui dérivent des altérations des prix, des dépôts retirés, des réalisations de capitaux, car l'intérêt individuel penserait à restreindre le rachat aux limites qui éviteraient de causer du trouble dans l'économie privée et nationale; tandis que le rachat obligatoire, à l'occasion des transmissions à titre gratuit,

ne s'étendrait qu'à une petite fraction, — à estimer entre 1/25 et 1/60, — de la richesse privée.

En tout cas, la conscription facultative ne pèserait que sur les fortunes et serait établie d'après les fortunes actuelles. De cette façon elle serait acceptable, au point de vue de la justice fiscale, seulement comme correctif du système fiscal d'un État qui aurait fait tomber dans une mesure excessive les charges dérivant de la guerre sur les classes moins aisées de la génération présente, ou aurait encore soustrait les fortunes actuelles au paiement des annuités des emprunts. Tel serait le cas d'un État qui aurait recouru largement aux impôts de consommation sur les denrées de première nécessité, ou qui aurait recouru au crédit, même pendant la période d'après-guerre, dans le but de payer les intérêts des dettes de guerre. Si nous écartons ces éventualités, il vaut mieux remplacer la conscription du capital par une contribution à caractère continu.

Celle-ci a été recherchée par certains dans une *aggravation des impôts sur les transferts à titre gratuit.* Repoussant la conscription du capital, la France pensait en effet lui donner un succédané, en élevant les prélèvements sur les successions et les donations.

Tous les contribuables, — pourra-t-on observer, — sont soumis aux coups de la mort, et toute leur richesse passe, en conséquence, à travers le crible du fisc. Au lieu de bouleverser l'économie nationale et de contraindre l'administration financière à une œuvre immense pour saisir en une seule fois une partie de toutes les fortunes des vivants, que le fisc guette donc les fortunes à la mort des possédants, et alors, avec une facilité plus grande pour lui-même et un moindre sacrifice pour le contribuable, qu'il impose le prélèvement qui paraît nécessaire pour les besoins de l'État. Ce prélèvement pourra être continué indéfiniment ou jusqu'au moment jugé nécessaire pour liquider les charges de la guerre. Seulement si, au moyen de donations, le contribuable dispose de ses biens avant sa mort, qu'il soit soumis à un prélèvement égal à celui qui aurait attendu ses biens plus tard.

La supposition sur laquelle se base ce raisonnement est celle-là même dont sont partis pendant si longtemps les calculs des statisticiens pour déterminer la richesse des nations, lors-

qu'ils se basaient sur la valeur des transmissions à titre gratuit. Un examen plus approfondi de la question a cependant mis en lumière le fait qu'une supposition semblable ne répond pas exactement à la vérité. Une bonne partie de la richesse privée, variable selon les pays, passe de l'une à l'autre génération, moyennant des transmissions à titre onéreux, et non au moyen de transmissions à titre gratuit. Seulement, en tant que les transmissions à titre onéreux consistent en contrats *do ut des* ou en contrats *facio ut facias,* elles ne soustraient rien aux transmissions à titre gratuit; mais les choses vont différemment pour les contrats *do ut facias,* en tant que la personne qui accomplit la prestation est en général plus jeune que la personne qui la rémunère en biens. On peut, en effet, distinguer dans les contrats *do ut facias* trois grandes catégories, selon que le bénéfice des prestations va en faveur de tiers, — comme dans les frais supportés pour élever et instruire des descendants, — ou en sa propre faveur, pour pouvoir augmenter sa production, — comme dans toutes les dépenses faites pour perfectionner sa capacité professionnelle, — ou encore en sa faveur comme consommateur, — comme c'est le cas dans toutes les autres dépenses faites pour s'instruire, pour se divertir, pour se procurer des services domestiques. Il n'y a que la seconde catégorie de contrats qui ne diminuent pas à la longue la fortune de ceux qui donnent; elle est au contraire diminuée par la première et la troisième.

Or, s'il faut favoriser les placements qu'une génération fait dans la suivante, au moyen de l'éducation et de l'instruction fournie aux descendants et si l'on peut, par conséquent, considérer comme opportune l'exemption qu'on accorde aux représentants de cette génération en matière d'impôts sur les transmissions à titre gratuit, on ne peut en dire autant assurément des dépenses improductives de la troisième catégorie. Plus la main du fisc pèse lourdement sur les transmissions à titre gratuit, et plus aussi ces dépenses improductives s'accroissent. Et il y a lieu de craindre qu'en aggravant d'une façon excessive les impôts sur les transmissions à titre gratuit, on n'arrive à stimuler toutes les autres formes de consommation des biens, en réduisant la capitalisation au point qui la rende suffisante seulement pour constituer un fonds de réserve pour le reste de la vie, ou pour se garantir, moyennant un contrat d'assurance, une large retraite pour la vieillesse ou une suffisante pension d'invalidité.

Le droit de disposer pleinement de ce qu'on possède, sa vie durant et pour après la mort, a en effet toujours été et sera toujours, tant que l'âme humaine n'aura pas changé, le stimulant le plus puissant pour produire et accumuler les biens. Or, les impôts de succession ont été désormais, dans la majorité des États, élevés à des hauteurs telles qu'il convient de se demander si nous n'avons pas déjà dépassé la limite au-delà de laquelle ils constituent un obstacle au travail et à l'épargne, et, en définitive, portent préjudice au Trésor lui-même.

Cependant, on a fait la proposition d'un nouveau genre de prélèvements ou d'impôts sur les successions, qui tendrait précisément à augmenter ultérieurement et de façon notable le rendement de ces impôts, et en même temps à stimuler plus activement, et non pas à énerver, le travail et l'épargne. Nous en parlerons dans la troisième et dernière partie de notre étude.

Padova, Università, Gabinetto di Statistica.

CORRADO GINI

(Traduit par M. Georges Bourgin - Paris).

RECENSIONI - COMPTES RENDUS

BOOK REVIEWS

J. J. EFROS – *The Problem of Space in Jewish Medieval Philosophy (Le problème de l'espace dans la philosophie juive du Moyen Age).* Un vol. in-8 (de *Columbia University Oriental Studies,* Vol. XI), de 119 pages. The Columbia University Press, New York, 1917. (Sans indication de prix).

Qu'est-ce que l'espace? Est-il infini? Dans le cas négatif, par quoi est-il limité et qu'est-ce qui se trouve au-delà de ses frontières? Peut-il être divisé indéfiniment? Si non, qu'est-ce qui oppose un terme à sa divisibilité? L'espace est-il quelque chose de matériel, ou non? A-t-il une réalité objective, ou n'est-il qu'une simple illusion de nos sens?

Tels sont les problèmes les plus séduisants et les plus troublants qui se dressent devant l'homme habitué à penser, pendant qu'il contemple le monde dans lequel nous vivons. Ils se sont présentés et imposés à nos ascendants intellectuels, aux penseurs de l'ancienne Grèce, plus particulièrement à Platon et à Aristote, à Démocrite et à Zénon d'Elée. Les exégètes de la pensée platonicienne n'ont malheureusement pas réussi à se mettre d'accord sur l'interprétation des phrases que Platon a consacrées à la question de la nature de l'espace, car on n'est pas absolument certain s'il identifiait la matière avec le milieu dans lequel elle se trouve, ou s'il considérait la matière comme étant distincte de l'espace. Les doutes sur ce sujet ne sont pas éliminés par le recours à Aristote, qui mieux que quiconque était à même d'élucider la pensée du maître; il négligea peut-être de s'attarder dans le rôle de commentateur, ayant à exposer des opinions personnelles sur la question, celle par exemple que la tridimensionalité est la propriété caractéristique de l'espace et celle relative à l'impossibilité du vide.

Or les idées de ces grands penseurs, comme celles des penseurs grecs en général, doivent être constamment tenues présentes à l'esprit, lorsqu'on examine les phénomènes se rattachant à la

pensée médiévale, parce qu'alors le païen Aristote régnait autocratiquement sur les esprits aussi bien des disciples du Christ que des descendants de Moïse, les uns et les autres étant obsédés par la préoccupation d'établir un accord constant entre les maximes du Stagyrite et les apophtegmes dont se composent l'Ancien ou le Nouveau Testament.

La savante et profonde publication de M. Efros [1] met en pleine lumière cet état d'indiscutable dépendance de la pensée sémitique à l'égard de la pensée hellénique. Elle est consacrée à l'étude des passages relatifs au problème de l'espace et portant la signature des penseurs Juifs ayant vécu pendant la période de cinq siècles qui commence avec Isaac Israeli de Kairwan et finit avec Don Isaac Abrabanel, période qui, d'après les compétents, correspond à la plus grande maturité de la pensée sémitique et au cours de la quelle, nous nous plaisons à le noter, a brillé comme mathématicien, comme philosophe et comme astronome Levi ben Gerson. L'étude minutieuse des écrits de ces hommes éminents induit l'auteur à conclure que, tout en possédant une connaissance parfaite des ouvrages grecs, les Juifs de cette époque ont su fournir à la question concernant la structure et les propriétés de notre espace une contribution importante et originale; de la sorte il apporte un argument de plus, à ajouter à tous ceux déjà cités par S. Munk et servant à montrer combien peu justifiée était l'assertion de E. Renan que les Juifs sont dépourvus d'esprit philosophique.

Genova, Università.

G. Loria

E. H. Chapman - *The Study of the Weater (L'étude du temps).* Un vol. in-16 (de *The Cambridge Nature Study Series*), de xii-131 pages, avec 55 figures et une planche en frontispice. The University Press, Cambridge, 1919. (Sans indication de prix).

Petit livre très utile et original. Ce n'est pas un traité, mais un manuel de préparation à l'étude de la Météorologie par la méthode, que j'appellerais socratique, de questions, de renvois aux observations et d'expériences faciles, le tout destiné à mettre en évidence les phénomènes, les liens qui existent entre les phénomènes et les lois qui s'en dégagent; le débutant, même s'il est entièrement dépourvu de notions météorologiques, se trouve, grâce à

[1] Cette publication ne doit pas être signalée aux philosophes et aux savants seuls; elle se recommande aussi aux philologues, grâce à un glossaire très détaillé des termes philosophiques hébraïques se rattachant à l'espace.

cette méthode, transformé en un observateur diligent et conscient. Pour ceux qui enseignent la météorologie, le livre sera un guide très utile dans les exercices indispensables, et l'étudiant à son tour, suivra ce guide avec plaisir, à cause de la forme brillante, souvent curieuse et même artistique, du questionnaire. Il y trouvera, par exemple, des descriptions poétiques, tirées de classiques anglais, de passages, de tempêtes, de phénomènes optiques de l'atmosphère, etc., qu'il aura à traduire en les formules et symboles conventionnels de la météorologie scientifique. La forme est très claire, élémentaire, à périodes très brèves; mais, sans entrer à fond dans l'explication des faits, l'auteur se révèle comme un météorologiste savant. Comme il s'agit d'un livre anglais, l'auteur ne connaît naturellement que les phénomènes, les livres et les services anglais. Ce qui augmente la sympathie qu'on éprouve à la lecture de ce livre, c'est qu'il a été écrit pendant la guerre, à laquelle l'auteur avait pris part comme capitaine, sur les champs de bataille et dans les hôpitaux de France.

Padova, Università, Istituto di Geografia Fisica.

L. De Marchi

F. Czapek – *Ueber eine Methode zur direkten Bestimmung der Oberflächenspannung der Plasmahaut von Pflanzenzellen (Méthode de détermination directe de la tension superficielle de la membrane plasmatique des cellules végétales).* Un vol. in-8, de VI-86 pages, avec 3 figures. G. Fischer, Jéna, 1911. (Sans indication de prix).

La méthode consiste à mettre en contact avec des cellules végétales déterminées des solutions de substances, douées, comme l'alcool éthylique par exemple, de la propriété d'abaisser la tension superficielle du solvant, et d'établir à quelle concentration limite de ces solutions les cellules font sortir, par exosmose, des substances facilement démontrables (par exemple, le tannin qui donne un précipité très visible réagissant avec la caféine). Le principe sur lequel est fondée cette méthode présuppose que les substances en question, faisant partie du cytoplasma, se maintiennent à l'intérieur des cellules, alors même que celles-ci se trouvent immergées dans l'eau, tant que l'imperméabilité de la membrane protoplasmatique pour ces substances reste inaltérée. Mais si les propriétés diosmotiques de cette membrane subissent une altération du fait de la tension superficielle des solutions avec lesquelles elle se trouve mise en contact, elle laisse passer les substances pour lesquelles elle est normalement imperméable. La tension superficielle de la solution dans laquelle commence à se réaliser l'exos-

mose du tannin, est considérée par l'auteur comme égale à la tension superficielle de la membrane protoplasmique des cellules examinées. Si la membrane protoplasmique, dit M. Czapek, mise en contact avec diverses solutions de substances capables de modifier la tension superficielle, se comporte de la même façon en présence de solutions équicapillaires (c'est-à-dire présentant la même tension superficielle), cela signifie que la tension superficielle constitue un facteur décisif en ce qui concerne les propriétés de diffusion et de perméabilité de la membrane. Il résulte des recherches de l'auteur qu'en admettant la tension superficielle de l'eau égale à 76,45 dynes, celle de la membrane protoplasmique est égale en moyenne à 52,73 dynes. Cette valeur si basse est due probablement au fait que les substances, capables d'abaisser la tension superficielle, contenues dans les cellules (lipoïdes), s'accumulent, dans les couches superficielles des cellules.

Napoli, Università, Laboratorio di Fisiologia.

F. Bottazzi

A. Lumière – *Le Mythe des Symbiotes.* Un vol. in-8, de xi-205 pages, avec 47 figures. Masson & Cie., Paris, 1919. Prix, 6 fr.

Ch. A. Kofoid and O. Swezy – *Studies on the parasites of the Termites (Études sur les parasites des termites).* Tirage à part (pp. 1-116) (de *University of California Publications in Zoology,* XX, 1919), 10 planches, 8 figures. (Sans indication de prix).

L'auteur du premier de ces ouvrages prend très au sérieux l'hérésie de M. Paul Portier, d'après lequel toutes les cellules contiendraient dans leur protoplasma des microbes spécifiques, ou symbions, qui rendent possibles toutes les formes de synthèse. Il est vrai que les tissus normaux des animaux vertébrés peuvent renfermer des spores de microorganismes saprophytes à l'état quiescent, et c'est là en partie ce que M. Portier a appelé symbiotes. Mais ils ne présentent pas les propriétés particulières que cet auteur leur attribue. Ils ne méritent pas le nom de « symbiotes ». La cellule normale de l'animal ne renferme pas habituellement de microbes, et la prétendue dualité de la cellule est une hypothèse que rien ne justifie. Les mitochondries ne peuvent être confondues avec des microbes; ce sont des colloïdes protoplasmiques qui n'ont d'autre rapport avec les microorganismes qu'une vague ressemblance de forme, toutes les autres propriétés étant profondément différentes. Rien non plus ne justifie l'opinion de M. Portier que les vitamines sont des symbiotes. L'auteur montre que toutes les opinions de M. Portier sont sans fondement, mais il fait ressortir que la har-

diesse de l'hérésie de M. Portier et la difficulté de prouver sa fausseté provoqueront de nombreuses recherches qui ne manqueront certainement pas d'être fécondes.

***

Les auteurs du second ouvrage ont étudié une association faunale unique, à savoir les protozoaires parasites qui se trouvent dans le canal alimentaire du termite Californien, *Termopsis angusticollis,* qui est invariablement infecté par quatre grands types nouveaux. Le premier est *Streblomastix strix* n. g. et sp., qu'on trouve attaché à l'épithélium de la muqueuse. C'est un organisme linéaire, avec un long noyau, et qui présente une division à la fois binaire et multiple. Il possède un appareil neuro-moteur spécialisé se composant d'un centrosome, d'un blépharoplaste, de quatre myonèmes et de six cils vibratils se rattachant au noyau par l'intermédiaire du rhizoplaste. Il est adapté à son habitat et à son genre de vie parasitaire de six manières différentes et frappantes. La deuxième nouveauté est constituée par une nouvelle espèce de Trichomitus, appelé *T. termitidis,* qui se nourrit de débris intestinaux et ne semble pas être pathogène. Ici encore apparaît la force que possède le milieu biochimique complexe de provoquer l'expression de possibilités latentes que renferme l'organisation de la matière vivante, car le parasite en question possède un système neuromoteur très développé, muni d'un corps parabasal, de membrane ondulante, de centroblépharoplaste et de cils vibratils attachés au noyau par un rhizoplaste. Nous pouvons, si nous le voulons, considérer cet extraordinaire organisme comme une simple cellule, mais il est plus exact de dire qu'il constitue un organisme complexe dans une phase d'existence non-cellulaire. Extrêmement intéressante est une troisième forme, *Trichonympha campanula,* organisme flagellaire très spécialisé, possédant peut-être le système neuro-moteur le plus compliqué de tous ceux qu'on a pu observer jusqu'ici chez les Protozoaires. Il renferme un centroblépharoplaste, de nombreuses fibres obliques, munies de cils vibratils, et des myonèmes aussi bien transversaux que longitudinaux. Il ne saurait y avoir de meilleure illustration de ce que ces belles recherches nous révèlent: l'état multicellulaire n'est évidemment pas une condition essentielle de différenciation évolutive et d'efficience fonctionnelle; la différenciation d'organes s'accomplit ici avec une perfection comparable à celle qu'on observe dans les cas où l'organe est un ensemble de cellules diverses. C'est dans l'organisme, et non dans ses cellules, qu'il faut chercher la base principale de la différenciation. Très proche de *Trichonympha* est *Leydiopsis sphaerica* n. g. et sp., un Flagellaire à peu près sphérique, qui se déplace avec une certaine

lenteur à travers la masse digestive d'organismes dans l'intestin des termites. Il possède un système neuro-moteur complexe, se composant d'un grand nombre de longs cils vibratils situés au niveau du bout antérieur, de fibres obliques, de myonèmes longitudinaux, de granules basals et d'un centroblépharoplaste. Les auteurs donnent d'excellentes figures qui reproduisent la structure de ces organismes extraordinaires, et nous devons les féliciter de nous avoir révélé de nouvelles complexités d'organisation dans les limites du règne des Protozoaires.

Aberdeen, University.

J. ARTHUR THOMSON

R. B. DIXON and A. L. KROEBER – *Linguistic Families of California (Familles linguistiques de Californie).* Un vol. in-8, de 71 pages et une carte. The University of California Press, Berkeley (Cal., U. S. A.), 1919. Prix, 75 centimes.

Au premier abord, les langues des indigènes de l'Amérique apparaissent étrangement diverses. Les populations très diverses de ce grand continent avaient des parlers très différents les uns des autres. Les américanistes travaillent à mettre un peu d'ordre dans ce chaos, et pour en permettre l'étude historique, à y constituer de véritables « familles ».

L'objet de ce mémoire est de montrer comment les langues des indigènes de Californie se groupent en un petit nombre de « familles », et, en particulier, comment une famille nommée *Penutian* par les auteurs occupe une aire continue dans les vallées du Sacramento et du San-Joaquin. Les américanistes en sont encore aux premiers défrichements pour la plus grande partie de leur domaine. Mais les résultats annoncés par les auteurs semblent acquis.

Paris, Collège de France.

A. MEILLET

M. CORRÉA – *Raça e nacionalidade (La race et la nationalité).* Un vol. in-16, de 187 pages. Renascença Portuguese, Porto (sans date), 1919. (Sans indication de prix).

G. MCCALL THEAL – *Ethnography and Condition of South Africa before A. D. 1505 (L'ethnographie et la situation de l'Afrique du Sud avant l'an 1505).* Deuxième Édition. Un vol. in-8, de xx-466 pages, avec 26 figures. George Allen, & Unwin, London, 1919. (Sans indication de prix).

L. HOOPER – *The Cahuilla Indians (Les Indiens Cahuilla).* Un vol. in-8

(de *University of California Publications in American Archaeology and Ethnology,* vol. XVI, n. 6), de 65 pages. The University of California Press, Berkeley (U. S. A.), 1920. (Sans indication de prix).

P. RADIN - *The autobiography of a Winnebago Indian (L'autobiographie d'un Indien Winnebago).* Un vol. in-8 (même collection, vol. XVI, n. 7), de 93 pages. The University of California Press, Berkeley (U.S.A.), 1920. (Sans indication de prix).

Il y a, selon M. Mendes Corréa, une crise actuelle de l'anthroposociologie, ou de la doctrine qui rattache à la race les traits fondamentaux des sociétés. Compromise par les déformations et les applications tendancieuses qu'en ont faites les pangermanistes, elle demeure pourtant fondée en son principe. Il convient seulement, à ce que pense l'auteur, d'en réformer et d'en contrôler les méthodes, à l'effet de la rendre loyale et scientifique. Pour ce faire, il importe notamment d'abandonner les généralités hasardeuses, et de localiser les recherches. C'est ce que tente M. Mendes Corréa dans ce petit volume, qui fait suite à diverses études qu'il a déjà publiées, et entre autres à un traité d'anthropologie, paru en 1915.

M. Corréa s'applique donc à l'analyse des caractères particuliers de la race portugaise, et à la démonstration de leur influence sur son unité nationale. Il la considère d'abord dans son histoire et ses migrations, et ensuite dans ses caractères actuels: indices céphalique, nasal, orbitaire, et facial; capacité crânienne; dolichocéphalie et brachycéphalie. De cet examen, l'auteur déduit notamment cette conclusion intéressante, qu'une grande affinité existe entre les races de l'Afrique du Nord, et celles de la péninsule ibérique: affinité qui se double, en quelque mesure, de celle des civilisations.

***

Se proposant d'écrire une histoire de l'Afrique du Sud, depuis 1505 jusqu'à 1884, M. McCall Theal a voulu y donner tout d'abord une introduction quelque peu étendue; et il consacre le présent volume à une esquisse historique et ethnographique de cette région, antérieurement au XVI^{e} siècle. La principale partie de l'ouvrage est employée à la description ethnographique des Bushmen, des Hottentots et des Bantous du Sud, au moyen des relations de voyages et des documents antérieurs à l'an 1505. C'est presqu'uniquement une collection de faits. On notera particulièrement la haute antiquité des Bushmen, qui n'auraient point été ignorés des anciens Égyptiens, et aussi celle des Bantous du Sud. On remarquera aussi l'analogie constatée entre la civilisation des Bushmen et celle des hommes paléolithiques. On trouvera enfin, dans cet ouvrage, une description de la vie matérielle et morale de ces peu-

plades, et notamment d'intéressants exemples de contes hottentots et bantous. L'auteur donne, en outre d'un index de quarante pages, une liste utile des sources anciennes qu'il a pu connaître et utiliser.

***

Les Indiens Cahuilla sont une société indigène du Sud de la Californie. L'ouvrage de Mme Hooper, accompagné d'une bibliographie, en est la première monographie d'ensemble; et il s'y trouve nombre d'observations intéressantes. L'auteur décrit d'abord « la vie religieuse », puis « la vie sociale », ensuite « les industries et la science », enfin « les contes et les croyances ». La division du sujet est, comme on voit, peu méthodique, et l'auteur n'y ajoute point de synthèse ni de conclusion quelconque. Mais la description vaut par les faits particuliers qu'elle révèle avec quelque relief. Signalons notamment l'étude assez poussée du chamanisme, qui tient une très grande place dans la vie religieuse et sociale de cette peuplade. La tribu est divisée en deux *moieties* exogames (que nous appellons en France des phratries), qui comprennent des clans, lesquels sont souvent des groupes locaux. La filiation est paternelle, et l'on pratique le lévirat facultatif. Notons aussi le développement remarquable de l'obligation de générosité, dont on sait l'importance et le rôle dans les sociétés indigènes de l'Amérique du Nord. Il y a là une source essentielle du phénomène de l'échange, sous la forme d'un crédit obligatoire.

Nous ne sommes point convaincu par cette affirmation de l'auteur, que le mariage s'accomplit sans cérémonie aucune. Cela est particulièrement invraisemblable pour une société qui repose sur la filiation paternelle, et qui paraît déjà profondément enracinée au sol.

***

On sait, depuis Rivers et Thurnwald, — que M. Radin ne cite point, — l'intérêt de la « méthode biographique » pour la connaissance des institutions sociales, et notamment du droit de la famille. L'auteur en présente une application intéressaute, en publiant la biographie d'un Indien Winnebago, rédigée par cet Indien lui-même. La valeur de ce document tient à ce qu'il a été élaboré spontanément par son auteur, sans qu'aucune suggestion lui ait été faite, ni qu'il ait eu à répondre à aucun questionnaire insidieux. M. Radin en donne la simple traduction, avec des notes explicatives. Ce texte est riche en détails curieux sur le mariage, ses rites et cérémonies (notamment l'enlèvement), la vengeance du sang, la dation du nom. A la suite, l'auteur a transcrit les préceptes

moraux et juridiques enseignés au rédactear de l'autobiographie par son père. C'est un témoignage précis de la façon dont s'opère la tradition des règles sociales de génération à génération.

Alger, Université.

René Maunier

Grasset - *Devoirs et périls biologiques.* Un vol. in-8 (de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine*), de ix-546 pages. Félix Alcan, Paris, 1917. Prix, broché, 10 fr.

Ch. Briand - *Le dépeuplement de la France.* Un vol. in-4, de 93 pages, Éditions Bossard, Paris, 1919. Prix, broché, 2 fr. 50.

G. Rageot - *La natalité. Ses lois économiques et psychologiques.* Un vol. in-16 (de la *Bibliothèque de philosophie scientifique*), de 300 pages. Ernest Flammarion, Paris, 1918. Prix, broché, 3 fr. 50.

Depuis que l'homme a replié sa pensée sur lui-même et sur ses propres actions, il avait cherché à constituer une morale susceptible de fournir à sa conduite des normes absolues et rigoureuses. Cependant les systèmes éthiques se sont succédés sans qu'on pût découvrir dans les phénomènes moraux une base positive, ces phénomènes ayant apparu comme extrêmement variables dans le temps et dans l'espace. Or, M. Grasset croit avoir découvert la science pouvant servir de « base très solide et indiscutée aux sciences morales et sociales ». Ce serait la biologie humaine, conçue comme une science distincte de la biologie générale, animale et végétale. « Dans cette science positive et expérimentale, affirme l'auteur, figure la constatation au fond de l'esprit humain d'un certain nombre d'idées-lois de la conduite humaine, qui s'imposent à la volonté autonome de l'homme et font la base de l'obligation morale ». En conformité avec les lois de la biologie humaine, l'auteur construit un système de devoirs et de périls, c'est-à-dire de sanctions qui sont la conséquence de l'inobservation de ces devoirs. Le contenu de la morale individuelle consisterait en devoirs envers soi-même et en périls se rattachant à leur transgression tels que le suicide, par exemple; et le contenu de la morale inter-individuelle consisterait en devoirs de respect pour la vie des autres et en périls tels que l'homicide, par exemple. Le contenu de la morale familiale se composerait de devoirs envers l'espèce et de périls tels que la dépopulation; celui de la morale sociale et internationale se composerait de devoirs envers la société et la patrie et de périls tels que les maladies, la criminalité, l'antipatriotisme, etc. Ce n'est pas ici le lieu de suivre l'auteur dans son examen de chacun de ces devoirs et périls, mais pour donner

une idée de la manière dont il étudie ces problèmes, nous citerons ses conclusions relatives à la restriction de la natalité, restriction dont, en bon Français, il se montre préoccupé à juste titre. « L'affaiblissement de la natalité, dit l'auteur, est déterminé et facilité par tout ce qui fausse et dénature la conception biologique vraie du mariage et de la famille, par tous les enseignements qui tendent à substituer à cette conception scientifique et positive une notion artificielle et fausse qui donne pour objectif à la vie, non la société et l'humanité, mais l'individu ». Voici, au contraire, les devoirs qu'impose à l'homme la morale biologique: 1. se marier; 2. avoir des enfants (au moins trois: « le devoir du troisième enfant », selon l'expression de l'auteur); 3. élever ces enfants pour en faire des hommes. Or, bien que nous devions reconnaître que M. Grasset traite les questions qu'il se pose avec compétence et très consciencieusement et de façon à rendre la lecture de son livre intéressante et profitable, nous croyons que pour arriver à formuler les trois préceptes de sa morale familiale, il n'était pas besoin de mettre en branle la biologie humaine.

***

De la dépopulation de la France s'occupe également M. Briand, dans une étude sans prétentions scientifiques et qui est plutôt un livre de propagande écrit sous une forme populaire et brillante, avec, pour devise: « pour que la France vive ». Après avoir résumé rapidement les périls qui menacent la France du fait de l'insuffisance de sa natalité, l'auteur, qui est avocat, expose une série de mesures législatives, toutes déjà connues et ayant déjà fait l'objet d'amples discussions, destinées à combattre la restriction volontaire. Malgré la faillite des fameuses lois d'Auguste, l'auteur a confiance dans l'action législative, parce que la société française, à la différence de la société romaine, se fonde sur « le respect de la vie et de la destinée humaines », principe que la société païenne ignorait totalement.

***

A propos de remèdes imaginés pour arrêter la baisse de la natalité et favoriser l'augmentation de la population, M. Rageot observe avec raison que dans l'ordre naturel les applications pratiques suivent la théorie, tandis que dans l'ordre de la vie humaine les réformateurs ne respectent pas cet enchaînement et prétendent guérir les maux sociaux dont ils ignorent les causes. Fidèle au principe qu'une rigoureuse analyse et une connaissance aussi exacte que possible des faits doivent précéder toute tentative pour ainsi

dire thérapeutique et considérant que la civilisation tend à substituer l'intelligence à l'instinct, l'auteur étudie la natalité comme un phénomène dépendant de la volonté humaine et recherche en conséquence les lois psychologiques et économiques qui le gouvernent. A la suite d'un examen profond et pénétrant des rapports entre la natalité, la richesse, la religion, l'amour, la sensibilité familiale, l'organisation politique, etc., M. Rageot conclut que les résultats acquis grâce à l'étude de la natalité en général pourraient être résumés en formules constituant des lois très simples, dont les principales seraient: 1. l'excédent et le déficit de natalité sont l'un et l'autre des faits naturels; 2. la civilisation produit un surmenage, ce qui a pour conséquence un abaissement pathologique de la natalité, lequel conduit à son tour à la dépopulation; 3. ce phénomène, qui est un symptôme de dépression sociale, résulte du fait que la famille s'adapte mal à l'ambiance sociale, et l'individu à celui de la famille; 4. il est permis d'espérer que dans une phase où la civilisation serait plus avancée qu'elle ne l'est aujourd'hui, un équilibre rationnel s'établirait entre les forces domestiques et les forces sociales, équilibre propre à assurer une natalité normale qui ne produise ni surpopulation ni dépopulation. Ces conclusions, qui trouvent leur justification dans l'examen historique de l'évolution de la natalité, font honneur à la pondération et à la sérénité scientifique de M. Rageot qui, dans la chaleur de tant de discussions variées et hâtives sur la question de la natalité, a eu la prudence de ne pas oublier que la procréation est de nos jours un phénomène volontaire dont les variations sont déterminées principalement par des facteurs psychiques.

Cagliari, Università.

F. SAVORGNAN

F. PRINZING - *Epidemics resulting from War (Épidémies causées par la guerre)*. Un vol. in-8, de XII-344 pages. Humphrey-Milford, The Clarendon Press, Oxford, 1916. Prix, relié, $ 2,50, net.

La division d'économie et histoire de la fondation Carnegie, qui a déjà assuré la publication de divers volumes, enrichit aujourd'hui sa collection d'un mémoire sur les épidémies causées par les guerres. L'auteur prend en considération les pertes humaines survenues dans la population civile par suite d'épidémies qui ont sévi sur les armées. Les épidémies qui surgissent au cours des guerres ne frappent pas seulement les militaires, mais, transportées par les prisonniers et les évacués, elles se répandent sur de vastes

territoires et s'abattent sur la population qui n'a pas pris part à la guerre. Or, tandis que les ouvrages traitant des épidémies dans les armées belligérantes sont relativement nombreux, l'effet des épidémies sur le reste de la population n'a pas encore été examiné. L'auteur passe en revue un grand nombre de guerres, mais il insiste particulièrement sur trois:

1. Pendant la guerre de *Trente Ans,* des épidémies violentes de *typhus* et de *peste bubonique* ont réduit dans une grande proportion la population allemande. Il a été affirmé que la population de l'Allemagne qui était de 16 à 17 millions avant la guerre, s'est trouvée réduite de moitié à la fin de la guerre. L'auteur estime que dans les régions où la guerre avait sévi le plus, la diminution de la population dépassait même 50 %.

2. Les restes de la *grande armée napoléonienne,* lors de la retraite de Russie, ont répandu le *typhus* dans la Prusse orientale, en semant le deuil sous leurs pas. De là, le typhus s'était répandu, bien que sous une forme moins grave, dans le reste de l'Allemagne. La même maladie fit une nouvelle et violente apparition à Sassouir, où elle a été apportée par les troupes tant françaises que russes. L'auteur estime que pendant les années 1813 et 1814, deux à trois cent mille personnes sont mortes de typhus en Allemagne. Si l'on accepte le chiffre de 200 mille morts, le nombre des malades a dû être de deux millions: un dixième de la population, qui était alors de 20 millions environ.

3. La guerre franco-allemande de 1870 a engendré une épidémie de *variole* qui s'était répandue dans toute l'Allemagne. On sait que la maladie eut un caractère violent, mais on ne possède pas de statistique complète. On peut toutefois affirmer que 171 mille personnes sont mortes de variole en Allemagne pendant les années 1871-72.

L'auteur reconnaît que de grands progrès ont été accomplis dans l'art de guérir les maladies et de prévenir la diffusion des épidémies (il suffit de penser à la vaccination anti-variolique). Il recommande de préparer dès le temps de paix les moyens de combattre les maladies infectieuses et exprime l'avis que la Croix-Rouge ne doit pas se borner à soigner les blessés, mais doit s'efforcer plus que par le passé à empêcher l'éclosion et la dissémination des épidémies de guerre.

Pisa, Università.

U. Ricci

L. MAROI - *I fattori demografici del conflitto europeo (Les facteurs démographiques du conflit européen),* avec une introduction de CORRADO GINI. Un vol. in-8, de XLII-595 pages. Athenaeum, Roma, 1919. Prix, L. 18.

R. C. P. JAURÉGUY - *L'industrie allemande et la guerre.* Un vol. in-8, de 160 pages. Dunod & Pinat, Paris, 1918. Prix, 5 frs.

Après les récentes contributions à l'étude du phénomène démographique comme facteur du conflit européen, contributions au nombre desquelles figurent les travaux très considérables de nos statisticiens Colajanni et Gini, on pouvait croire qu'il n'y avait plus rien de nouveau à ajouter à ce qui a été dit concernant ce problème. Et voici qu'un autre volume de près de 600 pages vient enrichir, *the last but not the least,* l'abondante bibliographie de la question. Le docteur Maroi était déjà connu de ceux qui s'occupent des sciences sociales par diverses contributions d'une importance considérable et appréciable: avec ce travail sur les facteurs démographiques du conflit européen il affirme une fois de plus ses beaux dons de compétence, surtout dans le domaine de la statistique. Le livre n'expose ni théories nouvelles ni vues géniales, mais il se recommande par une réunion judicieuse et complète de données et informations sur les conditions économiques des principaux peuples qui ont pris part à la guerre et représente une véritable mine de citations et de références pour ceux qui désirent approfondir quelques-uns des points les plus intéressants du phénomène démographique dans ses rapports avec la guerre. Très habilement l'auteur évite cet exclusivisme unilatéral qui pousse souvent les auteurs à voir dans le sujet qu'ils étudient la cause unique et déterminante d'un phénomène donné: le livre de M. Maroi ne cherche pas à démontrer que la guerre n'a eu que des causes démographiques, mais tend seulement à mettre en lumière l'importance que les conditions de vie et de développement des populations peuvent avoir pour l'équilibre international et, surtout, quelle action elles ont pu exercer et dans quelle mesure elles ont pu agir, en ce qui concerne la préparation et la direction de la guerre européenne.

En dehors de la partie documentaire et statistique proprement dite, M. Maroi mentionne les théories générales tendant à l'explication du phénomène complexe de la guerre. Et ses belles considérations sur ce sujet trouvent une intégration autorisée et un fort appui dans la longue préface que M. Gini a écrite pour le volume. Ce dernier observe avec raison que la fameuse théorie de Normann Angell, qui pense que la guerre disparaîtra définitivement lorsque les hommes se seront convaincus que les avantages économiques

qui en découlent constituent une grande illusion, non seulement n'est pas nouvelle (je ne sais si M. Gini a eu présentes à l'esprit les observations que l'archevêque Wathely avait formulées en son temps, en anticipant admirablement les considérations d'Angell), mais ne suffit même pas à expliquer le phénomène de la guerre, si on ne le met pas en rapport avec l'élément psychologique et l'élément démographique de la vie des peuples.

Le volume de M. Maroi donne également une bonne explication démographique de l'impérialisme économique de l'Allemagne.

***

Quelle a été la situation économique de l'Allemagne pendant la guerre? C'est ce que nous montre M. Jauréguy, en collaboration avec M. Froment et M. Stephen. Les statistiques réunies dans la première partie du volume et relatives à l'industrie allemande *ante bellum,* indiquent un développement admirable de l'économie allemande, surtout dans le domaine du commerce extérieur. Le mouvement et la composition des importations montrent cependant que l'Allemagne était dans un état de dépendance économique par rapport à l'étranger, surtout pour plusieurs matières premières. L'effort colossal de l'industrie allemande pendant la guerre était dirigé à se soustraire à cette dépendance dont l'implacable blocus avait fait sentir l'effrayante importance. Et l'Allemagne comprend que le plus grand problème de l'après-guerre est celui de l'obtention de matières premières et qu'il se rattache nécessairement à la question des débouchés commerciaux. Certes les Allemands sauront se servir des leçons durement apprises pendant la guerre et ne négligeront pas cet élément précieux qui a fait leur force pendant le conflit, c'est-à-dire la discipline, réalisée d'après des critères rigoureux et avec esprit scientifique, dans la production. Aussi l'Allemagne espère-t-elle pouvoir s'imposer de nouveau sur les marchés extérieurs, grâce à la concentration de toutes ses meilleures forces industrielles et commerciales et grâce au maintien chez son personnel technique d'un niveau de culture intellectuelle élevé.

La question mérite toute l'attention des classes productrices de l'Entente, et plus spécialement de celles de l'Italie, qui dès avant la guerre avait éprouvé la puissance de l'expansion économique du peuple allemand.

Roma, Università.

A. MARIOTTI

C. A. HERRICK - *History of Commerce and Industry (Histoire du Commerce et de l'Industrie).* Un vol. in-16, de XXVI-562 pages, avec 88 figures et 22 cartes. The Macmillan Company, New York, 1918. (Sans indication de prix).

D. R. P. P. GOURVITCH, *How Germany does business (Comment commerce l'Allemagne).* Un vol. in-16, de 142 pages. B. W. Huebsch, New York, 1917. Prix, relié, $ 1,60, net.

A. PINARD - *La consommation, le bien-être et le luxe.* Un vol. in-16, de 460 pages (de l'*Encyclopédie Scientifique*). O. Doin, Paris, 1918. Prix, relié, 6 frs.

Le matérialisme historique tend à faire de l'évolution économique la base essentielle du développement historique et la cause des événements politiques. Réaction légitime contre l'explication exclusivement diplomatique, militaire ou individualiste de l'histoire, il tend cependant à trop méconnaître l'influence de ces facteurs. La guerre et ses conséquences démontrent la puissance des passions et la force des survivances ethniques dans l'humanité. Mais elles prouvent aussi que l'économique prend tôt ou tard sa revanche, quand ses lois sont méconnues et la situation actuelle de l'Europe en est la triste illustration. Le trois ouvrages de MM. Herrick, Gourvitch et A. Pinard permettent un retour en arrière, au temps où le progrès commercial de siècles d'évolution avait donné à l'humanité une prospérité et un bien-être, et à l'Allemagne une expansion, que la guerre a compromis et singulièrement retardés.

***

Du livre de M. Herrick il n'est guère possible de donner un résumé ou une analyse, car c'est un manuel élémentaire à l'usage des écoles de commerce américaines et, tout comme les dictionnaires, un pareil traité doit plutôt aspirer à éviter la critique qu'à mériter les éloges. Nous nous en voudrions cependant de ne pas marquer ce qu'il contient de faits systématiquement et chronologiquement présentés dans ses 562 pages. Après avoir retracé l'histoire de l'industrie et du commerce de l'antiquité dans les pays méditerranéens, berceaux de la civilisation humaine: Égypte, Mésopotamie, Phénicie, Grèce et Rome, et républiques italiennes, et montré l'influence des inventions et des découvertes scientifiques, techniques ou géographiques de la fin du Moyen Age, il aborde l'étude monographique de chacun des grands pays européens: Grande-Bretagne, Espagne, Portugal, France, Hollande et Ligue Hanséatique, qu'il suit dans leurs progrès et dans leur décadence. A la fin du XVIII^{e} siècle, les États-Unis indépendants et, au XIX^{e} siècle, la Russie, la Chine, le Japon et l'Amérique du Sud

entrent dans le concert des grandes puissances commerciales et les relations économiques s'enchevêtrent, solidarisant leurs intérêts, mais les dressant aussi souvent les uns contre les autres et créant ou avivant les conflits. Le commerce, que Montaigne considérait comme un pacificateur, est devenu un brandon de discorde. Il est vrai qu'aussitôt la lutte achevée il reprend ses droits et, à peine l'armistice signé, les intermédiaires se sont précipités sur les pays vaincus pour y acheter avec leur monnaie « appréciée » le peu de marchandises que l'armée n'avait pas absorbée. Tant il est vrai que le « mercantilisme » ne perd jamais ses droits. Mais le nationalisme économique est la conséquence fatale du « nationalisme » politique et la guerre actuelle l'a singulièrement aiguisé. Les lecteurs de l'ouvrage de M. Herrick en trouveront maints précédents dans l'histoire de l'humanité. Son chapitre final sur la prospérité commerciale des États-Unis n'en est pas exempt et il faut avouer que la situation actuelle de l'Amérique justifie quelque orgueil. Qu'elle n'en conçoive pas un excessif.

***

L'exemple de l'Allemagne, de ses méthodes, de ses aspirations, de ses espoirs et de ses ambitions est de nature, en effet, à rendre modestes les espoirs trop vastes et l'esprit d'hégémonie économique trop absolu. Ce n'est pas d'ailleurs que tout soit à y blâmer et l'Allemagne devait ses succès d'avant-guerre, qui pouvaient lui permettre d'escompter la conquête pacifique des marchés du monde, à la systématisation scientifique de ses méthodes d'expansion économique. A côté de procédés d'une loyauté douteuse, comme la pratique du *dumping*, caractérisé par la vente à l'étranger à des prix inférieurs à ceux du marché intérieur — et dont les événements d'aujourd'hui nous donnent l'exacte réciproque sous forme de majorations de prix à l'exportation — l'Allemagne avait su doter son commerce extérieur d'un merveilleux ensemble de moyens bancaires, ferroviaires, maritimes et commerciaux proprement dits. La description en a été maintes fois faite. L'ouvrage de M. H. Hauser est devenu classique en France. Il a été traduit en anglais. Notre regretté collègue H. Vouters avait aussi été étudier sur place à Hambourg les procédés d'exportation allemands. Le livre du D. Gourvitch y apporte une illustration sur l'application de ces méthodes à la conquête du marché russe avant la guerre et il met en garde contre sa reprise actuelle.

On y voit à l'œuvre la liaison étroite établie entre la politique et l'économique, l'assistance du Gouvernement allemand à ses ressortissants, les facilités de crédits à l'exportation: organisation internationale, mécanisme perfectionné de crédit à long terme, de

renouvellement et de prolongations; tarifs préférentiels de chemins de fer, publicité modernisée, personnel stylé et attentif, exportation des hommes comme moyens d'exporter des marchandises; foires d'échantillons, etc.... En un mot, dit M. Gourvitch, « la politique internationale de l'Allemagne peut être définie une association de banquiers, de professeurs, d'industriels, du Ministère des Affaires Étrangères et de l'État lui-même. Cette association, formée sur une base et selon les méthodes purement commerciales, constituait le fondement logique de la politique internationale ».

L'esprit de conquête brutale et d'hégémonie autoritaire mis à part, cette coordination d'efforts nous paraît plus digne d'éloges et d'imitation que de reproches.

***

Parler de bien-être et de luxe, à l'heure où l'Europe se débat au milieu d'une crise économique sans précédent par son immensité et sa généralité et où certains États, comme l'Autriche ou la Russie, connaissent la famine qu'on croyait à jamais disparue, semble paradoxal. L'hymne chanté par M. Pinard aux bienfaits de la civilisation économique n'en paraît que plus héroïque et sa lecture nous fait faire un retour attristé sur le fléau qui vient de ravager le monde et réduire à la gêne et au besoin l'humanité, autrefois surabondamment pourvue. Car, derrière le luxe apparent, entretenu par une circulation fiduciaire excessive, se cache en réalité une profonde misère. Les hommes appauvris, sinon en moyens monétaires, du moins en biens de consommation, en seront-ils réduits, comme Midas, à mourir de faim, sinon sur leur tas d'or, au moins sur leurs montagnes de papier? Le bilan du progrès matériel, dressé à la veille de la guerre par M. Pinard, n'en est que plus intéressant.

Le progrès industriel eu pour principal résultat de diffuser les moyens de consommation dans des couches de plus en plus profondes de la population. Les besoins essentiels de l'homme, besoins matériels comme l'alimentation, vêtements, logement; besoins sociaux, comme la sécurité des biens et de la personne (hygiène, accidents, sécurité d'emploi) et la liberté reçoivent une satisfaction de plus en plus complète, grâce à l'augmentation de la quantité des objets propres à satisfaire nos désirs, à l'amélioration de leur qualité, à leur disponibilité plus grande, à leur adaptation plus exacte aux préférences individuelles. La jouissance n'en est pas plus coûteuse. Elle est souvent gratuite. Les inégalités sociales s'atténuent. La concurrence joue et produit ses heureuses conséquences sur les produits, leur variété et leur quantité.

Il en résulte des conséquences économiques importantes pour

les lois économiques de la consommation et de la production. La valeur sociale de l'individu et son pouvoir productif s'accroissent. La variété de la consommation s'accompagne d'une capacité d'épargne plus grande et se joue des obstacles que veut lui opposer l'esprit de monopole et de réglementation.

Déjà, dit M. Pinard, à la veille de la guerre, on apercevait des fissures dans ce bel édifice. L'annuité successorale se stabilisait, le taux de l'intérêt, les prix s'élevaient, marquant les méfaits du « socialisme » à l'œuvre. Que sera-ce au lendemain des hostilités? Nous ne saurions le suivre dans ce dithyrambe de l'initiative privée et de la concurrence. Nous en savons les mérites et les bienfaits. Mais ils nécessitent, pour se manifester, une condition que la guerre a supprimée pour longtemps, la surabondance des stocks et des produits. Aujourd'hui raréfiés, les approvisionnements font l'objet d'une concurrence, non plus entre vendeurs, mais entre acheteurs. Et ce sont les premiers que cette pénurie investit d'un monopole de fait, résultat de l'initiative privée livrée sans frein à elle-même.

Strasbourg, Université.

WILLIAM OUALID

D. DRAGHICESCO – *La Bessarabie et le droit des peuples.* Un vol. in-16, de 52 pages, avec une carte hors texte. Félix Alcan, Paris, 1918. (Sans indication de prix).

N. P. COMMÈNE – *La Dobrogea.* Un vol. in-18, de 207 pages, avec dix cartes hors texte en couleurs. Payot & Cie., Paris, 1918. Prix, broché, 3 frs.

G. GRAVIER – *Les frontières historiques de la Serbie.* Un vol. in-16, de 164 pages, avec 3 cartes dans le texte et 3 cartes hors texte. Armand Colin, Paris, 1919. Prix, broché, 4 frs.

Lorsque les Turcs ont franchi le Danube, ils ont donné le nom de Bessarabie à la région située entre le Prouth et le Dniester. Ce détail, historique, fait penser à la Bessarabie comme à une entité distincte du reste des Balkans; mais, partie intégrante de la Moldavie au point de vue géographique, elle a été, politiquement aussi, toujours liée aux deux principautés roumaines: la Moldavie ou la Valachie, tantôt contestée par les deux, tantôt terme de conciliation entre l'une et l'autre. En 1812 les Turcs l'ont cédée aux Russes, après la malheureuse campagne de Napoléon; elle devint possession roumaine en 1856, à la suite des victoires de Napoléon III en Orient, mais revint aux Russes en 1878, grâce à Bismarck. Après la chute du régime tzariste, en Mars 1917, la Bessarabie proclama son in-

dépendance et s'appuyant sur ses traditions se donna le nom de République Moldave. Elle n'attend plus, dit l'auteur, que le moment où elle pourra ajouter à sa bannière les couleurs de la mère-patrie, car les origines, la langue, la religion, les coutumes, le folk-lore, le tempérament lui-même n'en font qu'un avec le peuple roumain. On sait, en effet, que l'Assemblée Nationale de la Bessarabie (Staful Tarei) a voté par 86 voix contre 3, le 9 Avril 1918, son union à la Roumanie. Il faut espérer que les prétentions soulevées par l'Ukraine resteront vaines et que la stabilisation prochaine du colosse moscovite rendra possible le développement pacifique des États limitrophes.

* * *

La Dobroudja, ancienne Scythie Mineure, comprise d'une façon générale entre le Danube, la Mer Noire et une ligne sinueuse qui s'étend de la Sylistrie aux environs de la Mongolie, fait partie des rêves de l'impérialisme bulgare qui gravite autour des ports de Galatz et de Braïla, d'une importance mondiale pour le commerce du blé.

Cette aspiration répond, non à une nécessité vitale, mais à une politique de puissance, et est condamnée même par le droit historique.

Depuis le jour, en effet, où elle est devenue (au IIe siècle de l'Empire) province romaine, la Dobroudja n'a pas cessé d'appartenir, en tout ou en partie, à la population roumaine, ou néo-roumaine, qui représente la fusion de l'élément autochtone daco-geto-scythe avec les colons de l'Empire latin. A plusieurs reprises, les Bulgares ont traversé cette région, se dirigeant vers le Danube, mais, pour l'époque médiévale, il ne reste, soit dans les annales des chroniqueurs, soit dans la toponomastique locale, aucune trace de leur séjour ici. Les Bulgares qui, à une époque très récente, s'insinuèrent dans la Dobroudja, constituent toujours une minorité, conservent tous leurs traits d'étrangers et ne réussissent seulement pas à former entre eux un amalgame national, car les Bulgares de la Bulgarie eux-mêmes se présentent, jusqu'au commencement du XIXe siècle, comme un peuple vivant en dehors de l'histoire.

Aujourd'hui les Roumains de la Dobroudja sont 4 fois plus nombreux que les Bulgares immigrés. Il existe en outre, contre la thèse de l'annexion bulgare, une considération économique reconnue même par les plus sincères parmi les écrivains bulgares: alors que l'État de Sofia a sur la Mer Noire deux ports de premier ordre, Varna et Burgas et, sur la Mer Égée, le port de Dodéagatch, la Roumanie est en grande partie tributaire de Costanza, dans la Dobroudja, le trafic par Braïla et Galatz étant suspendu du mois de Novembre

au mois de Mars à cause des glaces qui bloquent les portes du Danube; la Roumanie ne peut pas non plus exporter par la voie de terre ses produits agricoles qui étant de gros volume et d'une large base exigent, pour des raisons d'économie, le transfert par mer. Pour la Roumanie la possession de la Dobroudja est une condition d'indépendance.

***

Parmi tous les États balkaniques, la Serbie offre une évolution territoriale obéissant toujours à la même impulsion, du Nord au Sud, malgré les déviations latérales périodiquement imposées par les envahisseurs. Les tentatives spontanées dans le sens transversal sont ou rares et brèves, ou négatives quant au résultat. La Serbie a suivi sa fatalité géographique: les montagnes dinariques et albanaises, d'un côté, l'ensemble des Balkans et du Rodope, de l'autre, se partagent l'Ouest et l'Est de la Péninsule, en isolant entre deux abruptes murailles la partie médiane dont l'arc est sillonné par les fleuves Morava-Vardar qui indiquent le chemin le plus favorable à la marche continue d'un peuple du continent vers la mer. C'est le long de cette zone que la Serbie a inauguré son processus d'expansion naturel. Les Turcs l'ont remontée en sens inverse, et les Serbes se sont défendus dans leurs étroites vallées. Née à l'indépendance politique au XIX^{e} siècle, elle reprit l'ancienne route avec trois agrandissements longitudinaux successifs en 1833, 1878, 1913. Ce précédent historique montre par son obstination que la Serbie est appelée vers la Mer Égée et que sa poussée du Nord au Sud ne sera achevée que lorsqu'elle sera en possession de cette mer.

L'auteur a écrit son ouvrage avant la guerre. Mobilisé comme sergent d'infanterie, il a combattu près de Nancy et tomba le 10 Juin 1915 dans le voisinage de la raffinerie de Souchez. Le vœu de son âme coïncide avec les droits de l'histoire.

Como, Istituto Tecnico.

ETTORE ROTA

RIVISTA DELLE RIVISTE - REVUE DES REVUES

REVIEW OF REVIEWS

Journal of Philosophy, Psychology and Scientific Methods – (26 Août 1920). — « R. S. LILLIE, *The Place of Life in Nature* » *(La place de la vie dans la Nature* ». — Aux yeux de l'homme primitif, tout paraissait animé, c'est-à-dire dérivé de la vie; pour un naturaliste moderne, la vie se présente comme un phénomène dérivé, secondaire et en quelque sorte exceptionnel. Toutefois l'argument qu'on tire du fait que les êtres organiques n'ont fait leur apparition qu'à un certain moment de l'histoire du globe, peut être faux. Les partisans de l'*élan vital,* tels que Bergson, peuvent en effet répondre aux mécanicistes que la vie n'a pu apparaître que parce qu'elle existait déjà à l'état latent dans la nature inorganique. L'auteur considère les faits fondamentaux de la vie: la propriété particulière des organismes de croître et de se reproduire, à la faveur d'un processus d'assimilation et de synthèse chimique; le pouvoir qu'ils possèdent de se maintenir grâce à un processus de reconstitution ou réintégration continu. Sous ce rapport, la vie ressemble à certains processus physiques, tel qu'une flamme, un tourbillon, etc. L'équilibre qui règne dans les organismes n'est pas statique, mais dynamique, et l'adaptation est une particularité d'organisation et de fonctionnement faite pour préserver cet équilibre. Passant ensuite à des considérations plus générales, l'auteur pense qu'une interprétation adéquate de la biologie devrait impliquer et concilier les deux aspects contradictoires en apparence des organismes: leur caractère mécanique et la liberté d'action et de création qui se révèle plus particulièrement chez l'homme. Vitalistes et mécanicistes forment aujourd'hui deux groupes opposés, mais la contradiction qui les sépare n'est pas insurmontable. Un artiste doit également se servir mécaniquement d'arts et d'instruments matériels. Du reste, l'organisme est un résumé de la nature, et d'un bout à l'autre de la nature, nous trouvouns deux aspects: la stabilité qui se manifeste dans les faits qui se répètent et le progrès ou tendance dans une direction déterminée. Ceux qui s'attachent de préférence au premier de ces aspects sont, en biologie, des mécanicistes; ceux qui s'attachent le plus au second sont des vitalistes.

G. S.

Journal de Psychologie – (N. 5) (15 Mai 1920). — « H. DELACROIX, *Le sentiment esthétique* ». — Cet article nous est donné comme un chapitre détaché du *Traité de Psychologie* publié sous la direction de G. Dumas. Nous y retrouvons les qualités habituelles de

clarté et de finesse de M. Delacroix. Nous remarquons une critique de la théorie courante qui assimile le *jeu* et *l'art*. Se référant à la psychologie moderne du jeu (Karl Groos), l'auteur estime que cette assimilation ne doit pas être poussée trop loin. Il se peut qu'une forme raffinée du jeu se rencontre avec les formes inférieures de l'art, mais il ne faut pas en conclure à une identité de ces fonctions. Un autre point sur lequel l'auteur attire notre attention c'est l'importance du *facteur intellectuel* dans l'émotion artistique (ici nous reconnaissons des souvenirs de l'étude qu'il consacra naguère aux idées de Stendhal sur la musique). Le rythme n'est pas expressif par lui-même, indépendamment de son association avec l'idée, et des idées très diverses peuvent être associées au même rythme. Notons quelques remarques de détail sur la psychologie du rythme, entre autres celle-ci que « l'histoire de la versification constate la substitution des intervalles mesurés par le nombre des syllabes groupées autour d'un accent, aux intervalles mesurés par le moyen de la durée.... C'est la victoire de l'accentuation sur la quantité, la séparation de la poésie et de la musique ».

—— (N. 6-7) (15 Juin-15 Juillet 1920). — Cet important numéro est entièrement consacré au sujet suivant: *Psychologie sociale et sociologie.* Il est précieux en ce qu'il réunit les points de vue de quelques-uns des hommes les plus autorisés sur la méthode sociologique et les questions connexes: 1. « G. URBAIN, *Les méthodes des sciences physiques et naturelles sont-elles applicables à la sociologie?* ». — D'abord, l'application de pareilles méthodes ne devrait effaroucher personne, car elles ne signifient nullement qu'on réduit les faits humains à des faits physiques. Nous apporterons beaucoup moins d'animosité dans les discussions théoriques, quand nous nous souviendrons mieux, qu'une théorie scientifique n'a jamais prétendu atteindre les « causes réelles » des choses. Les théories, fondées sur l'analogie, ont pour but de condenser nos connaissances sous un faible volume, et « la valeur du rationnel est d'ordre économique ». On identifie théoriquement des phénomènes dont les lois sont de même forme; c'est un classement, et l'« explication » en sciences physiques ou naturelles n'est autre chose qu'un tel classement. Laissons donc toute objection *a priori* contre la possibilité d'une science de faits objectifs qui serait la *sociologie pure* voulue par Durkheim, et bornons notre critique à reconnaître que Durkheim n'a pas toujours exprimé dans un langage scientifiquement correct la loi de causalité. Le critère qui nous permettra de reconnaître qu'un phénomène est vraiment objectif, collectif, indépendant des individus de la collectivité, — c'est que ce phénomène « doit, en ce qui concerne les individus, obéir aux lois mathématiques du hasard ». Dans la mesure où il existe de tels phénomènes, et dans cette mesure seulement, la méthode « objec-

tive» est justifiéé en sociologie. C'est du reste lui faire déjà la part belle, car de tels phénomènes ne sont pas rares. — 2. « CH. SEIGNOBOS, *La méthode psychologique en sociologie* ». — Cet article, rapproché du précédent, nous laisse penser que la phase aiguë du conflit entre la méthode objective (Durkheim) et le point de vue psychologique (Tarde) est passée. Tout à l'heure M. Urbain reconnaissait les limites de la méthode objective, et ici M. Seignobos nous présente la méthode psychologique comme complémentaire, et non exclusive, de l'autre. C'est dire qu'on s'entend parfaitement. La tendance d'une sociologie fondée *uniquement* sur l'observation extérieure, aura été, comme le matérialisme historique de Marx, une réaction légitime contre l'abus de psychologie générale et vague de certaines écoles spiritualistes du XIX^e^ siècle. Mais il n'est pas légitime de tomber dans l'excès contraire. Il n'est pas de fait matériel qui soit intelligible comme fait social si l'on ne tient pas compte du fait de conscience individuel dont il est accompagné. La religion, fait social entre tous, est le prolongement social de faits psychologiques et individuels ayant eu lieu dans la conscience de son fondateur; d'autres faits sociaux sont de pareils prolongements d'un fait individuel anonyme, et bien plus difficile à saisir, mais réel. Il faut adopter une méthode qui tienne compte du psychologique, *donc* de l'individuel, car l'« âme collective» imaginée par Durkheim est une abstraction fort critiquable, et il n'est de psychologie vraie que de l'individuel. Il est du reste aussi illogique de nier l'importance de l'individu dans le corps social, qu'il le serait de négliger celle du spermatozoïde et du bacille dans l'organisme. Enfin la méthode objective elle-même recourt sans cesse à la méthode psychologique, sous forme de critique historique des documents. — 3. « G. DUMAS, *L'interpsychologie* ». — L'interpsychologie est la science qu'a voulu créer Tarde; elle est la base psychologique de la sociologie. Ses phénomènes sont d'ailleurs plus complexes que la *suggestion-imitation* dont parle Tarde, et il faut établir entre eux une classification. Ils comprennent en effet toutes les formes les plus variées de l'action d'un homme sur un autre. C'est d'abord le mécanisme logique de la *démonstration,* puis celui, plus affectif, de la *persuasion,* souvent favorisé par toute une incubation subconsciente et préalable chez le persuadé (conversions brusques). Viennent ensuite la *suggestion* et l'autosuggestion, dont il faut distinguer l'*imitation.* A propos de celle-ci, la question se pose de savoir si elle est un instinct (James, Stricker) ou un réflexe idéomoteur (Bain, Baldwin, Ribot). M. Dumas rejette la première thèse. L'article se termine par une analyse de l'idée de *contagion* mentale, terme vague dans le langage courant, et qu'on voudrait voir mieux défini (S'agit-il d'imitation, ou de suggestion? Veut-on ou non parler d'un fait morbide, ou péjoratif, etc.). — 4. « G. DAVY, *L'explication sociologique en psychologie* ». — MM. Sei-

gnobos et Dumas viennent de nous montrer comment la psychologie peut et doit venir à l'aide de la sociologie. Voici maintenant la réciproque. M. Davy établit d'abord, comme l'a fait plus haut M. Urbain, l'existence d'une sociologie autonome. La sociologie peut du reste être autonome, même si on la conçoit comme une manière de psychologie de la société, car le tout est autre chose qu'une simple juxtaposition des parties, et la société est autre qu'une juxtaposition d'individus. Cette science autonome étant posée, elle va réagir sur la psychologie proprement dite. L'explication sociologique en psychologie peut être poussée fort loin, et rendre compte, pour une bonne part, de nos concepts, voire des « catégories de l'esprit ». Des tribus australiennes, socialement divisées en deux phratries, rangent aussi en deux phratries idéelles tous les êtres et faits de la nature, et ceux-ci entretiennent entre eux des rapports analogues à ceux des hommes des phratries réelles. Et Levy Brühl a pu chercher dans les institutions sociales des peuples primitifs l'origine des principes directeurs de leur mentalité. De proche en proche, on arriverait à la nôtre. C'est la « théorie sociologique de la connaissance ». — 5. « J. SAGERET, *Origine sociologique de l'esprit* ». — Une application des principes précédents. Il n'est pas contradictoire de chercher une *origine* sociologique à l'esprit, et il ne faut pas objecter que la raison humaine a dû préexister à la société. L'anthropoïde, ancêtre immédiat de l'homme, a dû vivre en société, ce qui fait la société antérieure à l'homme même (idée, notons-le en passant, soutenue plus catégoriquement par Nicolaï). Originairement, l'homme se distingue de l'animal par les *signes* qui lui servent à exprimer sa pensée, et ces signes, — de portée sociale — réagissent puissamment sur la pensée même et lui donnent la forme que nous lui connaissons. — 6. « G. BELOT, *Remarques sur la constitution et l'évolution des sentiments supérieurs* ». — Ces sentiments se communiquent surtout par la *contagion* imitative. Il sont soumis à un double rythme, de différenciation et de synthèse. Leur évolution constante, sous l'influence de causes sociales, laisse difficilement apercevoir leur unité, et le principe constant qui peut servir à les définir. Ce principe ne peut être cherché que dans leur *forme* et non dans leur contenu. Ainsi l'activité esthétique sera définie une « faculté de libre création sans fins d'utilité ou de libre représentation sans fins de connaissance ». — 7. « G. BELOT, *L'obligation morale: Hétéronomie, autonomie, contractualité* ». — Nous avons de nouveau ici une application de « l'explication sociologique en psychologie ». Dans le phénomène de l'obligation morale, le sujet est pour ainsi dire dédoublé en deux personnes, dont l'une commande et dont l'autre obéit. L'ordre émané du dedans est à un certain point de vue un vestige de l'ordre émané du dehors, de l'obligation d'obéir à quelque autorité sociale. L'*hétéronomie* a précédé l'*autonomie*, et

elle fut sans doute nécessaire pour déterminer ce dédoublement de la volonté, qui a été si fortement marqué par Kant et ensuite par Durkheim. Bain déjà disait que l'obligation interne est une imitation du commandement extérieur. Au reste, l'autonomie tend à céder le pas à la *contractualité,* c'est-à-dire que l'obligation, originairement sociale, tend à rester sociale par quelque côté. — 8. « CH. BLONDEL, *La volonté. Essai d'interprétation sociologique* ». — Les théories modernes des psychologues sur la volonté tendent à donner une importance croissante au premier temps de l'acte volontaire, au moment représentatif, à l'idée — et non au second temps, qui est l'effort d'extériorisation. Chez James, cette tendance trouve son expression la plus absolue, puisque pour James la volonté réside essentiellement dans l'attention volontaire. M. Blondel trouve utile de réagir contre cette tendance. Il ne faut pas oublier que l'activité volontaire s'exerce dans la réalité, le temps, l'espace, une foule de circonstances extérieures la conditionnent au point de ne pouvoir en être séparés. Cette considération de l'aspect extérieur est nécessaire au sociologue. Celui-ci trouvera que la volonté est, comme la raison, un ordre venu du groupe social dont nous faisons partie. Volonté et raison sont la traduction, en deux langages psychologiques parallèles, d'une réalité sociologique analogue. — 9. « CH. LALO, *Esthétique psychologique et esthétique sociologique* ». — L'esthétique, comme toutes les parties de la psychologie, présente un aspect sociologique, qu'on n'a plus le droit de négliger. L'« individu » considéré isolément du groupe social, est une pure abstraction; au reste la « société » est également une abstraction, et ce qui est réel, c'est l'« individu socialisé ». Pour étudier ce dernier, les deux points de vue psychologique et sociologique devront toujours se compléter. La psychologie de l'individu comme tel n'a pas sensiblement changé du XVII^e^ siècle au XIX^e^ et c'est à des considérations sociales qu'il faut faire appel pour expliquer les différences de l'esthétique de ces deux époques: Boileau et Verlaine. Cependant l'esthétique sociologique est encore, pour ainsi dire, à créer. Taine, Guyau en sont bien les précurseurs, mais ils demeurent avant tout psychologues. Cette science nouvelle n'en laisse pas moins se dessiner quelques lois dès maintenant; elle montre que les influences politiques en art sont parmi les moins profondes, exception faite des grandes périodes de troubles. Nous voyons aussi que la forme religieuse de l'art apparaît à l'origine des sociétés, et que la forme érotique s'accuse dans les périodes de leur décadence. Nous saisissons enfin que tout idéal d'art est étroitement fonction d'un milieu social. Ch. B.

Mind - (Juillet 1920). — « E. RIGNANO, *A New Theory of Sleep and Dreams* » *(Une théorie nouvelle du sommeil et des rêves).* — Les diverses théories en cours relatives à la nature du rêve (circula-

toire, neurodynamique, biologiques, biochimiques, énergétiques, etc.) présentent le défaut méthodique qui consiste à négliger la connexion existant entre le sommeil et les rêves. Ainsi que le fait a déjà été noté de plusieurs côtés, toutes ces théories n'expliquent pas comment l'obscurité, le silence, les sons monotones, le désintéressement pour tout ce qui nous entoure produisent le sommeil, alors qu'un vif intérêt pour une chose donnée peut le retarder de plusieurs heures. Mais ce qu'on peut reprocher surtout aux dites théories, c'est qu'elles ne réussissent pas à expliquer le phénomène du sommeil. L'auteur propose une nouvelle hypothèse basée sur la distinction entre deux catégories fondamentales d'activités psychiques: les activités affectives (qui comprennent aussi la volonté, l'attention, etc.) et les activités intellectives consistant en l'évocation d'éléments purement sensoriels. Le repos fonctionnel de l'esprit durant le sommeil ne présente de rapport qu'avec les activités affectives. L'activité intellective se maintient pendant le sommeil, mais l'activité affective y fait défaut. Il peut y avoir émotivité, même exagérée, d'origine nettement somatique ou viscérale, en l'absence de tendances affectives proprement dites. Ceci explique la disparition rapide, après le réveil, des impressions du rêve, les métamorphoses continuelles d'images dans les rêves, la grande facilité avec laquelle les rêves se produisent à la suite de stimulations extérieures minimes, et surtout l'incohérence et l'illogisme des rêves. Le repos fonctionnel affectif et la cessation de tout contrôle affectif ont en effet pour conséquence l'anarchie idéative qui caractérise les rêves. G. S.

Quaderni di Psichiatria – (N.i 7-8, 1920). « W. MACKENZIE, *Gli animali pensanti e l'ipotesi dell'automatismo concomitante* » *(Les animaux pensants et l'hypothèse de l'automatisme concomitant).* — Malgré la dispersion de la célèbre écurie Kroll, d'Elberfeld, et la mort du non moins célèbre chien Rolf, le mouvement scientifique, suscité par la « nouvelle zoopsychologie » et réveillé par des nouveaux cas d'animaux « pensants », continue en Allemagne. Il s'agit surtout de douze descendants de Rolf et, plus spécialement, de sa fille Lola. D'après ce qu'écrit son éducatrice, cette chienne aurait appris rapidement à compter et à se servir d'un alphabet typtologique. Lola peut ainsi converser avec sa maîtresse et patronne; elle sait lire les heures sur le cadran et les indications du thermomètre, elle connaît les dates du calendrier et les notes musicales, elle exécute des opérations arithmétiques (y compris des additions de fractions ayant différents dénominateurs et des élévations en puissance), elle prédit les variations atmosphériques et montre même qu'elle possède une notion de l'honneur. M. Mackenzie exclut toute tromperie et fait une distinction entre les manifestations arithmétiques de l'intelligence de Lola [illegible] autres. L'aptitude mathématique,

pense-t-il, serait d'un caractère particulier et peut avoir chez les animaux un substrat psychique prédisposant. Quant aux autres manifestations, l'auteur suppose qu'elles appartiendraient en propre, non à Lola, mais à sa maîtresse, et il avance l'hypothèse d'une concordance psychique et, pour ainsi dire, *médiumnique,* entre celle-ci et celle-là. Il s'agirait, en somme, pour l'animal d'un automatisme psychique, du type médiumnique, greffé, à titre de phénomène concomitant, sur les rapports normaux préexistants qui s'étaient établis entre l'animal et son éducatrice. G. S.

Rassegna delle Scienze Biologiche – (Juin-Juillet 1920). — « F RAFFAELE, *A proposito di cromosomi* » *(A propos de chromosomes).* — D'après un récent travail de M^me^ Browne Harvey, le nombre des chromosomes dans une seule et même espèce serait, à quelques exceptions près, constant; il existerait même un « nombre type », caractéristique de chaque groupe d'animaux parents; et les variations de nombre dans des formes parentes auraient pour cause la scission ou la fusion de chromosomes. Mais M. Raffaele ne croit pas à la constance du nombre, tout en admettant avec M. Della Valle que chez chaque espèce le nombre des chromosomes oscille autour d'une valeur moyenne. Quant à l'hypothèse, devenue presque un dogme, d'après laquelle les chromosomes seraient les dépositaires du patrimoine héréditaire, elle serait, d'après l'auteur, arbitraire et aurait une base d'une solidité douteuse. G. S.

Revista de Filosofía – (Mars 1920). — « E. MOUCHET, *El sentido de los obstácolos en los ciegos* » *(Les sensation des obstacles chez les aveugles).* — Les aveugles aperçoivent, à une certaine distance, la présence d'un obstacle: murs, portes, meubles, etc. La distance varie avec l'objet et la sensibilité de la personne. Cette sensation spéciale vicariante ne permet d'apercevoir que les obstacles situés à la hauteur du corps, et seulement par leur surface. Par cette sensibilité spéciale l'aveugle n'est capable de distinguer ni la troisième dimension du corps ni la nature de celui-ci. Cette sensation, qui ressemble à une sensation tactile, est désagréable et modifie le rythme respiratoire. Elle n'est cependant ni cutanée, ni thermique, ni olfactive; elle disparaît, lorsqu'on obstrue les conduits auditifs externes, et elle diminue, lorsqu'on obstrue les fosses nasales, comme si celles-ci remplissaient l'office d'une caisse de résonnance. En somme, d'après l'auteur, l'obstacle est perçu dans la mesure où il intercepte les ondes sonores produites par d'autres corps. Il s'agirait d'une sensation de silence, plutôt que proprement auditive L'auteur fonde cette induction sur des observations personnelles faites sur des aveugles et des clairv[illegible]. La sensation des obstacles en effet n'appartient pas en propre aux aveugles: l'auteur l'a constatée chez 4 sur 35 clairvoyants observés. G. S.

Rivista di Biologia – (Janvier-Février 1920). — « G. R. GRASSI, *Introduzione al corso d'anatomia comparata* » *(Introduction au cours d'anatomie comparée).* — L'anatomie humaine doit être illustrée par la physiologie proprement dite ou ergologie (théorie des fonctions), par la périlogie ou œcologie (théorie des rapports entre l'être et le milieu) et par l'anatomie comparée ou morphologie générale. Cette science étudie l'organisation, c'est-à-dire la forme extérieure et intérieure de l'organisme, et cherche à découvrir comment cette organisation s'est développée (morphogénèse). L'auteur montre à l'aide d'exemples illustratifs que beaucoup de particularités du corps humain ne peuvent être expliquées que par la comparaison avec les formes d'autres mammifères ou de vertébrés inférieurs ou même d'invertébrés. Il règne aujourd'hui un certain scepticisme relativement à la valeur de la morphologie générale, scepticisme résultant de l'insuccès des tentatives faites par les évolutionnistes pour reconstituer la généalogie humaine. Sans doute, la morphologie générale reconstitue une histoire incomplète, en partie subjective; mais elle a rendu et continue de rendre de grands services auxquels nous aurions tort de renoncer. Il faut également tenir compte de la mécanique du développement qui rattache en quelque sorte la morphologie à la physiologie. Si, au cours de son développement, l'homme traverse encore une phase pendant laquelle il présente des organes comparables aux fentes branchiales des poissons, il faut voir dans ce fait non seulement un effet des lois biogénétiques sur la valeur desquelles on s'est fait beaucoup d'illusions, mais aussi le produit d'un cause mécanique, d'une raison physiologique. Sans cette cause et cette raison, cette preuve (comme beaucoup d'autres) de la métamorphose subie par l'espèce aurait totalement disparu.

G. S.

Rivista di Filosofia – (Janvier-Mars 1920). — « F. ENRIQUES, *La teoria democritea della scienza nei dialoghi di Platone* » *(La théorie démocritienne de la science dans les dialogues de Platon).* — Démocrite d'Abdère, qui a vécu entre 460 et 360 av. J.-C., c'est-à-dire un peu avant Platon (427-347), est l'auteur d'une doctrine qui se présente comme une réaction rationaliste contre l'empirisme de Protagore. C'est notamment à lui qu'appartient la théorie de la science, conçue comme une « opinion vraie, accompagnée de raison », théorie au sujet de laquelle on trouve dans le « Théétète » les plus amples explications.

G. S.

Rivista di Psicologia – (Avril-Juin 1920). — « V. A. BUSCAINO, *Rapporti fra stato subbiettivo e manifestazioni somatiche nella dottrina delle emozioni* » *(Rapport entre états subjectifs et manifestations somatiques dans la doctrine des émotions).* — On dit ordinairement que les phénomènes somatiques de l'émotion sont une conséquence

de l'état affectif subjectif (théorie intellectualiste). Dans la théorie somatique de l'émotion les rapports sont intervertis, c'est-à-dire que les variations somatiques sont considérées comme primitives, et l'état subjectif émotionnel (conscience totale des variations somatiques survenues) comme secondaire. On attribue généralement cette dernière théorie à Lange et à James. Mais déjà Lange avait cité l'italien Bocalossi; Mosso avait attiré l'attention sur Lancisi; Titchener, Tastevin, Renda, Gemelli sur beaucoup d'autres précurseurs, auxquels l'auteur ajoute Schopenhauer, Hobbes et Giovanni Meli, médecin et poète connu. M. Buscaino lui-même cite une série de données, en grande partie expérimentales, qui montrent que les manifestations «expressives» des émotions, loin d'être la conséquence de faits émotifs corticaux, peuvent exister même en l'absence de l'écorce cérébrale, donc indépendamment de processus émotifs subjectifs. C'est pourquoi il se déclare partisan de la théorie somatique contre la théorie intellectualiste et même contre une troisième théorie (Sollier et Salmon) d'après laquelle faits somatiques et faits psycho-subjectifs seraient les deux équivalents d'un seul et même phénomène cortical. En somme, l'émotion subjective est la conséquence de variations somatiques, produites primitivement par la voie réflexe. G. S.

***

Open Court - (Juillet 1920). — « M. JOURDAIN, *Sociological Ideas of Prince Peter Kropotkine* » *(Idées sociologiques du prince Pierre Kropotkine).* — Les idées de Kropotkine se distinguent de celles de Marx par la reconnaissance de la morale. Kropotkine considère le sens moral comme inné et fonde son idéal communiste sur la «sympathie naturelle». Le sentiment de solidarité et le principe de coopération auraient, d'après lui, exercé la principale influence sur la formation des sociétés. Les périodes pendant lesquelles les institutions avaient pour base l'aide mutuelle ont vu s'accomplir les plus grands progrès dans les arts, les industries et les sciences. L'aide mutuelle dans les sociétés humaines tend au communisme. Si l'État était détruit, des sociétés communistes surgiraient spontanément de ses ruines. Ainsi pense Kropotkine, qui prend pour point de départ l'existence de sociétés communistes primitives. C'est pourquoi il considère l'État comme un obstacle sur le chemin qui mène à la parfaite liberté, comme un ennemi capital. L'État est la source de tous les maux et doit être, non réformé ou modifié, mais détruit. Sa révolution utopiste confinait presque à la dissolution pacifique de l'État par accord commun. Le but de la révolution consisterait dans la création de petites communautés agricoles, chacune se gouvernant elle-même et distribuant équitablement le travail entre ses membres. Quant à l'industrie, il pense qu'elle

tend, non à une spécialisation à outrance, mais à la diffusion. La plus grande variété possible d'industries devrait être réunie dans chaque contrée. Les heures de travail devraient être réduites, grâce à l'abolition des classes oisives, et toutes les commodités nécessaires devraient être accessibles à tous, comme l'eau est universellement accessible de nos jours. L'abolition du salariat, pense-t-il, n'empêcherait pas les hommes de travailler dans une mesure suffisante pour l'intérêt collectif, parce qu'alors chacun préférerait le travail à l'oisiveté. Ce qui est contre nature, dit-il, ce n'est pas le travail en lui-même, mais le travail à outrance. L'œuvre littéraire de Kropotkine vise non seulement à défendre le communisme anarchiste, mais aussi à préconiser la production intensive; et c'est ce dernier aspect de son œuvre qui a exercé une influence particulière sur des écrivains anglais, comme B. Russell.

***

Open Court - (Août 1920). — « SUDHINDRA BOSE, *Home Rule for India* » *(L'autonomie pour l'Inde)*. — C'est en se basant sur des considérations d'ordre économique, éducatif et politique que l'auteur défend la nécessité d'un gouvernement autonome pour l'Inde. Au cours de ces dernières années, l'Inde a parcouru un chemin qui a exigé ailleurs des siècles. La marée montante du nationalisme lui a imprimé des transformations qu'on peut comparer à celles qu'avait déterminées en France la Révolution Française. G. S.

Rendiconti del Reale Istituto Lombardo di Scienze e Lettere - (Vol. LIV, Fasc. I, 1921). — « U. GOBBI, *La scienza economica e la crisi sociale* » *(La science économique et la crise sociale)*. — Avec une grande largeur de vues et une sincère sympathie pour les aspirations des classes laborieuses, l'auteur soutient cette thèse qu'on doit aboutir à ne donner aux capitalistes que la part nécessaire pour l'accumulation et l'emploi convenables du capital, et augmenter en revanche la part destinée aux ouvriers, de façon à leur permettre d'améliorer les conditions de leur vie, à rendre cette vie vraiment humaine. C'est à ce but que tend le mouvement ouvrier qui se propose d'intervertir la position respective des deux classes antagonistes: ce n'est pas la classe capitaliste qui doit prélever sur un produit qui est son bien les frais nécessaires pour maintenir en vie la classe ouvrière; c'est celle-ci qui doit faire les frais nécessaires pour encourager l'accumulation du capital et l'initiative industrielle, en gardant pour elle tout le surplus du rendement de l'industrie. E. V.

ASPERGES FILIPPO - *responsabile*.

MILANO — TIPO-LIT. TURATI LOMBARDI E C.

DE LA CONTRIBUTION DES DIVERS PAYS AU DÉVELOPPEMENT DE LA CHIMIE[1]

La Chimie est une science fondée sur l'expérience, et l'on peut dire que comme telle elle existe depuis un temps immémorial. Mais en tant que science exacte, c'est-à-dire fondée sur la mesure directe des phénomènes qu'elle étudie, elle a une origine relativement récente: elle compte notamment un peu plus d'un siècle d'existence. En effet, bien que certains veuillent en faire remonter l'origine au chimiste anglais Robert Boyle (1627-1691), qui a été appelé le « père de la chimie » et qui fut essentiellement le fondateur de la chimie analytique (qualitative), il faut arriver à Lavoisier (1743-1794) pour trouver cette orientation nettement moderne qui, ayant débuté par la théorie antiphlogistique, avait abouti à l'application de la balance à toutes les transformations chimiques; innovation qui fit entrer la chimie dans la catégorie des sciences exactes. Il y a 50 ans, Wurtz a commencé son histoire des théories chimiques par les mots suivants: « La chimie est une science française... », en ajoutant tout simplement: « elle a été fondée par Lavoisier... », appréciation dictée par l'orgueil national, juste, si l'on veut, mais qui, à un examen impartial, peut paraître un peu exagérée. Cette phrase avait jeté un grand trouble dans le camp des représentants des sciences chimiques, les uns ayant pris sa défense, d'autres ne lui ayant pas épargné leurs critiques acerbes.

[1] A la suite du Décret du Gouvernement Italien, du 18 avril 1917, réduisant le nombre des pages de tous les périodiques, nous nous voyons obligés de publier cet article dans sa traduction française seulement. — LA RÉDACTION.

Il n'est pas douteux qu'en cherchant bien, on trouverait même pour les travaux de Lavoisier plus d'un précurseur, qu'il s'appelle Rey, ou Mayow, ou Lomonossow, ou le père Beccaria, etc... De même que les Anglais se vantent de Boyle ou de Dalton, ce dernier célèbre pour avoir fondé et affirmé la théorie atomique (1766-1844), et que les Français s'enorgueillissent de Lavoisier, les Italiens pourraient aujourd'hui mettre en première ligne leur Avogadro (1776-1850), dont la théorie, mise en évidence par la clairvoyante communication de Stanislao Cannizzaro — et cela cinquante ans à peine après qu'elle eut été annoncée sans pompe — est devenue la base reconnue de toute la chimie moderne.

Mais la chimie n'est née ni d'hier ni d'aujourd'hui; on peut admettre que ses origines remontent beaucoup plus loin; comme toute conquête de l'esprit humain, elle procède par étapes successives; elle peut subir des arrêts de développement, arrêts apparents, qui constituent en général des périodes de contrôle et de systématisation des nouvelles théories, pour s'élancer ensuite, d'un élan nouveau, vers de nouvelles conceptions. Toute nouvelle idée est comme un pont qui réunit à un passé qui revient difficilement, un présent plein d'espoirs et de promesses d'avenir.

Le progrès de la science est déterminé par deux causes: la découverte géniale qui ouvre d'un coup un nouveau champ de spéculation scientifique, modifiant de vieilles théories et en en faisant sortir de nouvelles; le travail patient, systématique, de critique et de recherche dans la Bibliothèque, sur le papier et au laboratoire. Ces deux facteurs sont également nécessaires à l'épanouissement de chaque branche de la science et ils se complètent réciproquement. Il est parfaitement oiseux, pour ne pas dire puéril, de poser la question: telle science est-elle une science française, allemande ou italienne? La science n'est le monopole de personne; elle appartient à tous ceux qui savent se l'assimiler et la faire avancer. En s'occupant de ses origines, on pourra discuter la question de savoir dans quel pays se sont produites ses manifestations premières et les plus importantes, ou dans quel pays elle a été le plus cultivée et avec le plus grand succès; mais l'on doit rendre hommage aux esprits supérieurs qui lui ont fait le sacrifice désintéressé de leur énergie intellectuelle, sans toutefois diminuer la valeur

des autres qui, par leurs travaux, ont, d'une manière ou d'une autre, sincèrement contribué à élever le niveau de cette science. Si l'esprit de clocher est antipathique dans des questions d'importance moindre, il le devient au plus haut degré, lorsqu'il s'insinue dans le domaine des manifestations supérieures de l'intelligence.

C'est donc en dehors de tout fétichisme nationaliste et de toute exagération — qui, loin d'être d'une utilité quelconque, nuisent au sérieux de la science — qu'on doit reconnaître qu'à Lavoisier revient le mérite d'avoir inauguré en chimie une ère nouvelle, en lui imprimant une orientation qu'elle ne devait plus abandonner et qui reste à la base de toute autre innovation. Ce qui est connu comme « principe de conservation de la masse, ou du poids » et qui a été appelé « loi de conservation de la matière », résume les résultats des recherches du grand savant français et est devenu pour les chimistes un principe intuitif, qu'aucun esprit équilibré ne songerait à infirmer. Ce principe a résisté aux épreuves expérimentales les plus délicates, parmi lesquelles nous citerons celles effectuées par le Suisse Landolt, dans son laboratoire de Berlin, pendant les dernières années de son activité (1895-1900).

La théorie de Lavoisier avait balayé les derniers restes de la *théorie phlogistique,* fondée en 1697 par le chimiste et médecin allemand Stahl, de Halle (1660-1734). Cette théorie, qui avait déjà régné depuis trop longtemps, a eu toutefois le mérite de faire approfondir, entre autres, la connaissance des processus de combustion, qui sont entre les réactions les plus importantes, voire les fondamentales. Une fois entrée dans cette voie, la chimie a poursuivi son développement, sûre d'elle-même. L'application à la chimie des calculs stéchiométriques, qui forment la base de la recherche analytique, a permis d'approfondir nos connaissances relatives à la composition des corps et d'entreprendre ultérieurement l'étude de leur constitution intime et, éventuellement, d'en aborder la synthèse. Les travaux du chimiste allemand Richter et du chimiste français Proust sur la constance de composition des corps n'ont pas tardé à établir cette constance comme un fait certain. J. B. Richter (1762-1807), dans ses travaux sur la « Stéchiométrie » (1792-94), avait adopté pour épigraphe ces mots du « Livre de la Sagesse »: « Gott hat Alles nach Mass, Zahl und Gewicht geordnet »

(« Dieu a ordonné toutes choses selon la mesure, le nombre et le poids »). Le mérite de son travail, qui forme incontestablement un des piliers de la chimie de son temps, avait été attribué, par suite d'une méprise de Berzelius, à Fr. Wenzel, et c'est seulement sept lustres plus tard que l'erreur a été reconnue et réparée. J. L. Proust, d'Angers (1755-1826), a été plus heureux, et son nom est resté attaché au principe des « proportions définies, ou constantes ». Ce fut une époque où les controverses sur la composition chimique des corps se firent plus vives. La belle rivalité qui s'était déclarée entre Proust, expérimentateur exact, et le Savoyard C. L. Berthollet (1748-1822), philosophe sagace, a été très utile à la science. La loi des proportions définies a été complétée plus tard par la loi des « proportions multiples », dont nous sommes redevables principalement à Dalton, le champion bien connu de la *théorie atomique* (1766-1844), qui, déjà vaguement connue sous le nom de « théorie de Démocrite », avait donné lieu, au cours du moyen âge, à des discussions aussi nombreuses qu'inutiles. Le premier volume de son principal ouvrage: *New system of chemical Philosophy,* avait paru en 1808 et la nouvelle théorie a été reconnue aussitôt comme le plus digne complément de celle de Lavoisier. Le Français L. J. Gay-Lussac (1788-1850), l'Anglais Humphry Davy (1788-1829) et le Suédois J. J. Berzelius (1789-1848) ont consacré la plus importante partie de leurs travaux à la recherche des poids atomiques de combinaison et des poids atomiques relatifs, en prenant pour guide la théorie daltonienne. Toutes les publications de cette époque s'inspirent de la nouvelle orientation, si riche en promesses. En 1815-16, un médecin anglais, W. Prout (1786-1850) émet l'hypothèse d'après laquelle la matière doit être considérée comme unique et tous les éléments comme des produits de condensation de l'hydrogène. Cette hypothèse, qui avait incontestablement le mérite d'être d'une grande simplicité et se révéla d'une portée théorique énorme, avait attiré nombre de chimistes, même parmi les meilleurs de l'époque, et menacé de supplanter la théorie atomique, telle du moins qu'elle était conçue alors. La manière dont Prout avait formulé son hypothèse a été qualifiée plus tard de légèreté, parce que les mesures précises avaient permis d'exclure l'existence d'une relation aussi simple; il faut toutefois reconnaître que cette

hypothèse n'était pas dépourvue de base philosophique, et il était tout à fait légitime qu'un savant fût profondément frappé par la fréquence de poids atomiques qui, exprimés en unités-hydrogène, se rapprochent de nombres entiers par un moins ou un plus, qui tombent souvent dans le second chiffre décimal. Mais, ainsi que nous le verrons plus loin, il était réservé à une époque plus tardive d'appeler à la vie ce concept sous une autre forme: ce fut lorsqu'on eut acquis la notion de l'existence d'unités beaucoup plus basses que celles d'hydrogène.

Le résultat qui devait découler des recherches de Gay-Lussac, c'est-à-dire le rapport entre la théorie atomique et sa loi des combinaisons gazeuses (les gaz se combinent entre eux dans de simples rapports de volume, etc.) fut affirmé par le comte italien Amedeo Avogadro en 1811 (1776-1850). L'esprit de la « petite notice » offerte au monde scientifique par le génial physicien piémontais « dans des conditions égales de température et de pression, tous les gaz contiennent, sous un même volume, le même nombre de molécules » était si peu connu de ses contemporains que, trois ans après, le physicien français A. M. Ampère (1775-1836) l'énonça à son tour comme une vérité nouvelle. Le principe, ou « règle d'Avogadro » met en lumière la dépendance qui existe entre poids moléculaires et densités des corps gazeux et donne le moyen de déterminer les premiers par les valeurs des secondes; ce faisant, cette règle vient courageusement consacrer la théorie atomique et créer la plateforme pour le développement de cette partie de la recherche chimique, dont le point culminant est marqué par la découverte de la constitution des composés organiques.

Malheureusement, l'hypothèse d'Avogadro ne s'impose au monde des chimistes que très tard, alors que l'esprit mûr de Cannizzaro (encore un Italien) trouva la voie pour faire comprendre toute la valeur du simple énoncé de son illustre compatriote, en montrant qu'il pouvait donner le moyen de tirer la chimie du pénible état de confusion, dans lequel elle se débattait, à mesure que se multipliaient les efforts pour consolider la théorie atomique vis-à-vis de la théorie des équivalents et des diverses théories électrochimiques proposées par Davy et Berzelius.

Ce fut là pour la chimie une période de grande activité. A Paris, centre reconnu du monde scientifique, convergeaient

es futurs pionniers du progrès de la chimie. Autour de Gay-Lussac, de Thénard, de Dulong, de Chevreul, de Vauquelin, d'Alexandre v. Humboldt, se groupaient des hommes comme Liebig, Mitscherlich, Runge, le réfugié bolonais Malaguti, et d'autres. Des écoles se sont formées peu à peu en Allemagne avec Woehler (1805-1882), Liebig (1803-1873), Bunsen (1811-1899), en Italie avec Raffael Piria (1813-1865). C'est au cours de cette période qu'est née la *Chimie Organique,* qui devait bientôt atteindre à des hauteurs inouïes. La synthèse du premier produit organique, de l'*urée,* exécutée par l'allemand Woehler (1828) en partant des matériaux incontestablement inorganiques, fut décisive pour cette nouvelle orientation. L'intérêt, ou, pour mieux dire, l'étonnement et la surprise suscités par cette découverte furent énormes, puisqu'on entrevit la possibilité de reproduire dans le laboratoire des corps qu'on avait considéré jusqu'alors comme ne pouvant être produits que dans l'organisme et par des forces privilégiées de la nature *(vis vitalis),* à tel point que Woehler lui-même, ne pouvant pas croire tout de suite à ce « miracle », crut devoir attendre encore un certain temps avant de rendre publique sa découverte; il craignait de n'avoir pas éliminé sûrement tout doute.

A partir de ce moment ce fut une course aux recherches dans ce domaine attrayant. En Allemagne, de Liebig à Kolbe, à Kékulé et à Hofmann, de Berzelius en Suède, à Gerhardt et Wurtz en France, les tentatives de synthèse, de classification et de systématisation de la chimie organique se sont succédées sans interruption: théorie des *radicaux,* théories des *types,* de *valence,* d'*enchaînement des atomes dans les molécules,* de *constitution* chimique (Butlerow). Les méthodes d'analyse de substances organiques, méthodes auxquelles avait travaillé Berzelius lui-même, furent perfectionnées par Liebig et n'ont subi depuis que de légères modifications.[1] Berzelius voyait crouler autour de lui l'édifice qu'il avait si laborieusement érigé et si obstinément défendu; peu à peu la conception dua-

[1] Liebig était tellement versé dans toutes les branches des sciences chimiques et les traces qu'il y a laissées sont tellement importantes, qu'il y a peu de savants susceptibles de soutenir la comparaison avec lui. Il suffirait de citer ce qu'on lui doit au point de vue du développement des théories de chimie agricole: on peut dire, sans crainte d'erreur, que dans ses publications sur les questions s'y rapportant, se trouvent déjà développées, ou, tout au moins devinées, toutes les découvertes fondamentales, qu'on a eu l'illusion de faire après lui.

liste électrochimique cédait le pas à la *théorie unitaire,* née de la théorie des *types,* de Dumas (1800-1884), et de la théorie des noyaux, de Laurent (1807-1883). A partir de ce moment il n'était plus question que d'architectures moléculaires: le carbone, ce curieux élément, avait joué à Berzelius un vilain tour par son indifférence électro-magnétique! Une fois, grâce surtout aux travaux de l'Alsacien Gerhardt (1816-1886), la théorie des types fondue avec celle des radicaux et des « résidus », il ne restait plus qu'à s'occuper de la recherche de la constitution des radicaux eux-mêmes, afin d'expliquer les cas fréquents d'*isomérie.* Gerhardt avait conquis, lui aussi, par son travail certainement méritoire, le nom de « fondateur de la science chimique ». Il avait compris, grâce en partie à l'influence de Laurent, avec lequel il avait beaucoup travaillé, la différence entre équivalent, atome et molécule, et il avait tenté de rappeler à la vie, sans y réussir, la théorie d'Avogadro, qui était méconnue à ce point, que H. Kopp lui-même n'y fait pas la moindre allusion dans son *Histoire de la Chimie* (1843-47)!

Lorsque Stanislao Cannizzaro eut enfin réussi, en 1856, à imposer cette théorie à l'attention des chimistes les plus éminents de l'époque, on se trouva en possession d'un guide sûr pour déterminer à l'aide des méthodes imaginées par Regnault, Dumas, Gay-Lussac, Hofmann et V. Meyer, le poids moléculaire relatif des molécules et, avec lui, le nombre des atomes qui y sont contenus.

Alors apparaissent les premières *formules de structure.* On ne peut voir la molécule, mais on sait le nombre des atomes qui y sont contenus; on connaît, d'autre part, quelques produits de décomposition des groupes, qui se détachent sans se rompre et tout en conservant une certaine individualité; peu à peu la molécule est contrainte à révéler ses secrets et les tentatives d'analyse sont suivies de tentatives de *synthèse* de plus en plus hardies. A côté des écoles de Wurtz (1817-1884), de Hofmann (1818-1892), de Kolbe (1818-1884), naît en Allemagne l'école de Kékulé (1829-1896) destinée à devenir un des plus actifs centres de recherche. Grâce aux travaux de l'Anglais Frankland, des Allemands Kékulé, Kolbe, Blomstrand et des Français Couper et Wurtz, se forme le nouveau concept de *valence,* qui représente en quelque manière la « capacité

de saturation » des atomes. La constance de la valence du carbone, qui se laisse parfaitement saturer par quatre atomes d'hydrogène *(tétravalence),* commence à s'imposer comme un dogme, devant lequel s'inclinent encore aujourd'hui la plupart des chimistes.

Mais comment s'accomplit ce travail chimique, qui permet de construire sur le papier des édifices atomo-moléculaires, sans qu'on puisse voir atomes et molécules? La chose est facile à dire, mais elle n'est pas toujours facile à faire. L'analyse qualitative et quantitative nous révèlent la composition de la substance, la théorie atomique nous permet d'établir le nombre relatif des atomes de différente nature qui se trouvent dans cette substance, la théorie d'Avogadro nous autorise même à fixer le nombre absolu de ces atomes qui entrent dans la composition de la molécule, mais il reste à accomplir encore une tâche, qui est de première importance et qui consiste à établir « de quelle manière » ces atomes sont liés entre eux. La substance est alors « agacée », « attaquée », de toutes les manières possibles, par tous les moyens que la physique et la chimie mettent à notre disposition; mais ce travail est fait systématiquement, en suivant avec attention les résultats obtenus. La substance réagit, des fragments s'en détachent, la molécule se démolit plus ou moins rapidement, et les produits de la démolition, s'ils ne sont déjà connus, sont soumis, à leur tour, au même traitement. Au cours de ces traitements successifs, quelque chose se révèle qui nous montre la voie à suivre: tel élément se sépare en en entraînant un autre avec lui; un certain groupement atomique se maintient intact à travers une série de transformations, etc.; et, puis, il y a encore les analogies avec d'autres corps, plus simples, dont la constitution est déjà connue, ou plus facile à révéler. On procède ainsi graduellement, du plus simple au plus compliqué, en opérant un choix judicieux dans l'énorme masse de travaux qui s'accumule chaque jour, dans les vives discussions qui révèlent les points faibles des théories et des méthodes et provoquent des contrôles plus précis.

Étant donnée la grande facilité avec laquelle le carbone est capable de s'unir, atome par atome, en chaînes ouvertes ou fermées, en réagissant à n'importe quel élément, dans les rapports les plus variés, le nombre des composés organiques,

ou, plutôt, des composés de carbone possibles, n'a pas de limite que l'on puisse prévoir. Le nombre de ces corps connus, d'origine naturelle, ou expressément préparés, se chiffre non plus par centaines, ou par milliers, mais par centaines de mille; et combien y en a-t-il dont on ne soupçonne même pas l'existence? On en prépare tous les jours de nouveaux, non par hasard, mais en suivant des directives spéciales, dans le but d'obtenir des groupements de molécules doués de propriétés connues ou prévisibles, et cela aussi bien aux fins pratiques que scientifiques. Les possibilités sont innombrables et les règles pour y aboutir peu nombreuses en comparaison. Il y a du travail pour tout le monde... du travail qui, ne nous le dissimulons pas, n'est pas toujours facile. Et que de déceptions, que de fourvoiements en cours de route; mais souvent, même en s'écartant du sentier, on trouve quelque chose de nouveau. L'enchaînement des atomes dans les molécules, en présence du carbone, ressemble au groupement des notes musicales, en harmonies et en accords toujours nouveaux, sans fin.

Mais il y a plus: les formules qui, écrites sur le papier, montrent quels sont les atomes unis dans la molécule, ne suffisent plus à expliquer toutes les propriétés des corps étudiés. La raison en est évidente: une molécule ne sera certainement pas développée dans un plan, comme celui du papier sur lequel on écrit habituellement les formules, mais jouira probablement de toutes les dimensions spatiales; d'où la nécessité de construire des modèles développés dans l'espace. Kékulé, chimiste allemand de Darmstadt, a encore ouvert la voie à la solution de ce problème: en ce qui concerne l'atome de carbone, il avait déjà indiqué la possibilité d'en représenter les quatre valences comme étant disposées autour de l'atome dans des positions équidistantes, correspondantes aux quatre sommets d'nn tétraèdre régulier, circonscrit autour de l'atome supposé sphérique. On sait cependant que Kékulé n'a jamais voulu attribuer une importance de fait à ses schémas, qu'il considérait comme de simples moyens didactiques auxiliaires; mais ses idées ont été réunies et précisées par quelques-uns de ses disciples et par d'autres qui ont eu le courage de s'en emparer et d'en parler en public. Son élève Koerner les apporta en Italie dès 1867 et Em. Paternò en 1869 en proposa l'emploi pour expliquer certains cas d'isomérie, incompréhensibles au-

trement. On eut enfin, et presqu'en même temps, la publication du Hollandais J. H. van't Hoff (1852-1910): « La Chimie dans l'espace » (1877) et celle de l'Alsacien J. A. Le Bel, fondateurs de la « *Stéréochimie* » (Isomères dans l'espace). C'est ainsi que tomba une autre des barrières qui semblaient séparer la chimie élaborée de la nature, de celle que l'homme pratique dans ses laboratoires, et l'on acquit en outre une autre preuve de l'existence d'atomes et de molécules. La possibilité de deux stéréoisomères pour chaque molécule contenant un ou plusieurs atomes de carbone liés à quatre groupes ou atomes divers, fut mise en évidence dans presque tous les cas sur lesquels on avait fait des expériences, lorsque Pasteur eut suggéré des moyens plus appropriés pour séparer ces isomères les uns des autres (les deux molécules stéréoisomères asymétriques sont identiques en tous points; mais, au lieu d'être superposables, elles sont l'image spéculaire l'une de l'autre), aussi bien dans le cas de composés naturels que dans celui de composés artificiels. On a pu prouver plus tard une disposition spatiale et une isomérie analogue pour d'autres éléments polyvalents, tels que l'azote, le soufre, l'étain, sans parler du chrome, du cobalt, dans leurs dérivés complexes (Wislicenus, Auwers, Hantzsch, Pope, Bischoff, Werner, etc.).

C'est la Chimie organique qui, au fond, a fait les frais de la plupart des laboratoires du monde entier, pendant au moins les deux tiers du siècle dernier, après la découverte de Woehler. Dans ce domaine pouvaient s'exercer aussi bien les chercheurs de génie que les imitateurs médiocres, peu faits pour aborder des problèmes généraux. Des écoles plus ou moins authentiques de chimie se sont formées et se sont multipliées rapidement dans tous les centres d'études, et dans certains pays l'industrie en a reçu des impulsions fécondes et des applications, qui furent une des causes les plus puissantes de leur richesse. La *Chimie des couleurs organiques,* par exemple, qui était née en Angleterre à la suite de la découverte de Perkin (1838-1907), lequel avait décrit en 1856 la « Mauvéine », émigra aussitôt en Allemagne, qui en fit un véritable monopole, en accaparant à peu près toute la production de goudron de l'Angleterre elle-même et en faisant faire à cette industrie, grâce à son habile organisation, des progrès rapides. Les grands laboratoires de l'école et de l'industrie allemandes devinrent

comme des foyers, des centres d'activité chimique pratique, centres dans lesquels on élaborait les molécules organiques les plus disparates, destinées à satisfaire aux besoins de l'humanité nouvelle et à créer savamment de nouveaux besoins pour l'humanité future; centres dans lesquels la chimie, au lieu de revêtir le pourpoint du philosophe, chercheur solitaire, ourdit la trame qui doit servir à procurer la suprématie dans le commerce mondial, en vue de la puissance et de la richesse. La génialité de la recherche pour la recherche, c'est-à-dire de la recherche spontanée, désintéressée, cède la place à la recherche préoccupée par l'article à « lancer ». Et si l'on rencontre chemin faisant une chose qui ne se prête pas à l'application immédiate qu'on poursuit, il est toujours facile de lui trouver un débouché dans le domaine encore insuffisamment exploité de la thérapeutique, où elle est sûre de trouver, pendant quelque temps au moins, une fortune incontestable.

Après les synthèses des *sucres,* effectuées par l'Allemand Emil Fischer, après les tentatives d'obtenir synthétiquement des *albuminoïdes* et des *depsides* (substances protéiques et substances tanniques), dont la constitution est substantiellement connue désormais; après les tentatives de Willstaetter, autre Allemand, pour élucider la constitution des produits actifs et collatéraux du règne végétal, il semble presque que la tâche de la chimie organique soit diminuée, que celle-ci tende à passer à l'arrière-plan et qu'il ne reste plus qu'à synthétiser des molécules nouvelles et de plus en plus complexes, dans l'espoir de trouver en cours de route quelque chose d'utilisable pour l'industrie. Or, non seulement la tâche de la chimie organique est loin d'être achevée, même en principe; au contraire, si l'on considère, par exemple, les besoins de la *Chimie biologique,* qui se trouve encore dans la première phase de son développement, on est porté à croire que la tâche principale de la chimie organique ne fait que commencer, et cela dans des conditions qui permettent tous les espoirs; puisqu'elle pourra, elle aussi, profiter des progrès réalisés, au cours de cette dernière période, par la Chimie physique.

En revanche, la *Chimie inorganique,* qui avait dès le début mis à la disposition de la Chimie physique les matériaux nécessaires, a constamment profité de cette aide précieuse. Dans la Chimie inorganique, c'est-à-dire dans la Chimie de tous les

éléments autres que le carbone, les choses sont un peu moins compliquées, malgré la multiplicité et la variété des éléments qu'elle comprend. Ici les réactions sont en effet plus claires, plus nettes et peuvent, par conséquent, fournir les bases pour la connaissance des lois qui doivent servir de guide pour l'étude ultérieure. Pour la Chimie inorganique il existe également une systématique qui fournit une base d'étude très commode et projette une vive lumière sur les rapports existant entre tant de matériaux hétérogènes. Nous voulons parler de la « Classification périodique des éléments », qui porte le nom de son illustre fondateur, le chimiste russe D. Mendéléieff (1869), qui a su l'affirmer et, pour ainsi dire, l'imposer par l'autorité d'un travail préparatoire digne du sujet, ce qui n'avait pas réussi à d'autres qu'on peut, en partie tout au moins, considérer comme ses précurseurs (Newland, etc.). Le résultat le plus saillant de cette classification consiste dans la possibilité de prévoir l'existence d'éléments encore inconnus. La découverte de trois éléments prévus et en partie décrits par Mendéléieff, dont deux ont reçu des chimistes qui les ont découverts les noms antagonistes de Gallium (Lecoq de Boisbaudran, 1875) et de Germanium (Cl. Winkler, 1886), a contribué à consacrer le système et à le mettre au-dessus des critiques, non toujours impartiales, qui lui ont été adressées de différents côtés. Le schéma de Mendéléieff fournit aujourd'hui le tableau synoptique le plus succinct et le plus complet de la chimie inorganique et forme le moyen didactique auxiliaire le plus efficace pour l'enseignement de la chimie générale. Mendéléieff a eu un continuateur sagace en la personne de Lothar Meyer.

La *Chimie physique* est née de manière irrésistible et presqu'imperceptible, lorsque les savants se furent aperçu que pour connaître le passé des systèmes chimiques et leur avenir probable, l'étude des transformations matérielles ne suffit plus, mais qu'il faut tenir compte des échanges de nature *énergétique* dont les transformations s'accompagnent. A partir du jour où le célèbre médecin allemand J. R. Meyer (1814-1878) eut exprimé en termes précis le « principe de la conservation de l'énergie », lequel était venu se poser, avec le principe de la conservation de la masse (Lavoisier), à la base des processus physico-chimiques, la chimie a pu vraiment se ranger parmi les sciences exactes, puisqu'elle pouvait désormais être

soumise au contrôle mathématique et guidée par les rigides principes de la thermodynamique. Avec les théories cinétiques, qui ont pour base l'hypothèse de la constitution granulaire (atomo-moléculaire) de la matière, nous entrons dans le domaine des « probabilités », et les problèmes qui s'y rapportent peuvent être traités par la méthode dite « statistique ». Avec la *méthode thermodynamique,* au contraire, on fait abstraction de toute hypothèse sur la constitution de la matière. La théorie cinétique et la théorie thermodynamique occupent aujourd'hui le domaine de la chimie physique, grâce surtout aux travaux, d'une part, de Bernouilli (Suisse), de Kroenig et de Clausius (Allemands), de Maxwell (Anglais), de van der Waals (Hollandais) et, d'autre part, de Joule et de Thomson (Anglais), de Le Châtelier (Français), de van't Hoff (Hollandais), de Gibbs (Américain), de Hess et de Nernst (Allemands). L'étude mathématique des équilibres dans les systèmes physico-chimiques devient un des points de départ pour la détermination de l'affinité chimique, un des problèmes les plus palpitants qui aient jamais stimulé la recherche scientifique. L'Allemand L. F. Wilhelmy (1850) et les deux Scandinaves Guldberg et Waage, qui énoncèrent la « loi des masses actives » (1867), apprirent aux chimistes le moyen d'étudier les équilibres dans les systèmes homogènes; le physicien américain W. Gibbs enseigna, au contraire, à traiter les systèmes hétérogènes au point de vue thermodynamique, en annonçant ce qu'on appelle la « règle des phases », qui traite de la coexistence possible de différents états d'agrégation des corps aux différentes conditions de température et de pression accessibles à l'expérience.

Le problème de l'affinité chimique, né avec Bergmann et Berthollet, passe au premier plan, depuis que la thermodynamique a enseigné à traiter les systèmes chimiques au point de vue énergétique, en utilisant les données de la thermochimie et de l'électro-chimie. Avec l'introduction du concept thermodynamique de travail maximum, ou de travail utile (« énergie libre » du système en voie de transformation), le problème de la détermination de l'affinité chimique peut être considéré comme virtuellement et parfois aussi pratiquement résolu. Ce résultat a été obtenu principalement grâce aux travaux de Nernst qui, par ses recherches sur les chaleurs spécifiques des corps à des températures très basses, a discuté

au cours de ces dernières années la véritable portée et les limites du principe dit du développement de chaleur maxima, qui a été établi par Berthelot et Thomson; et il a montré que la validité de ce principe ne peut être admise qu'à la condition-limite du zéro absolu de température, donc pour les seuls systèmes nécessairement « condensés » (solides, ou liquides en surfusion).

L'étude des relations entre les phénomènes chimiques et les phénomènes électriques a abouti au développement d'une branche importante de la chimie qui a reçu le nom d'*Électrochimie*. Dans la chimie théorique, « les idées électriques » avaient toujours prédominé, parce qu'il paraissait que le concept d'affinité pouvait être expliqué clairement comme une propriété électrique, et les phénomènes de combinaison comme des phénomènes d'attraction réciproque entre particules de polarité opposée. Cette conception fut précisément la base sur laquelle avait été érigé tout l'édifice de Berzelius, que celui-ci avait élaboré avec un zèle et défendu avec une ténacité, qui lui ont fait perdre l'exacte vision des choses. Et bien que, avant de mourir, il se fût lui-même rendu compte, avec amertume, de l'effondrement inévitable qui attendait sa théorie, des adhérents ne lui ont pas manqué, qui se sont chargés de la soutenir même après sa mort, jusqu'à ce que les travaux d'Arrhenius vinssent la détrôner, sans espoir de salut.

L'*Électrochimie*, dont on peut dire quelle est née avec les expériences de Galvani et de Volta, trouva en effet en la personne du savant suédois l'interprète le plus complet du mécanisme du courant dans des conducteurs de seconde espèce, c'est-à-dire dans les solutions aqueuses d'acides, de bases et de sels. La pile qui, entre les mains de Humphry Davy (1788-1829), avait admirablement servi la chimie, en l'enrichissant, entre autres, de nouveaux éléments métalliques (alcalins, alcalino-terreux, etc.), au point que Davy fut considéré comme le fondateur de l'Électrochimie, la pile, disons-nous, était devenue l'instrument le plus important de tout laboratoire de physique et de chimie et avait obsédé l'esprit des savants, qui ne se lassaient pas d'émettre des hypothèses sur son fonctionnement et sur la nature du courant qu'elle est capable d'engendrer. Le galvanisme a donné lieu à quantité d'interprétations disparates et à des exagérations, qui sont compré-

hensibles si l'on pense à la nature complexe des effets provoqués par le courant. L'Italien Fabroni, les Allemands Ritter, Grotthuss et Jacobi, le Français Becquerel, les Anglais Daniell et Grove, pour ne nommer que quelques-uns parmi les plus connus, ont apporté leur contribution, tout en partageant les erreurs de l'époque, dans une période de lutte entre la « théorie du contact » et la « théorie chimique »; lutte à laquelle s'était intéressé Napoléon III lui-même. Michael Faraday (1791-1867), par sa découverte des lois fondamentales des « équivalents électrochimiques » (1834), mit une solide base expérimentale, à laquelle Hittorf et Kohlrausch ajoutèrent une précieuse contribution de recherche; plus tard, grâce aux travaux du Français Fr. M. Raoult et des botanistes De Vries (d'Amsterdam) et Pfeffer (de Leipzig) et aux hardies spéculations de van't Hoff, fut énoncé la théorie des « solutions diluées ». Peu de théories se sont montrées aussi fécondes pour les sciences naturelles que celle des solutions diluées, qui interprétait d'une façon aussi simple que suggestive les phénomènes « osmotiques », en proclamant la pleine analogie entre l'état gazeux et l'état de solution que l'on peut trouver excusables ceux qui en ont parfois exagéré la portée. Arrhenius a su établir un rapport entre ce qui se produit dans les processus électrolytiques des solutions salines et les anomalies que ces solutions présentent par rapport aux phénomènes osmotiques; et tenant compte des spéculations antérieures de l'Anglais Williamson et élargissant les concepts de Clausius, il énonça la théorie de la « dissociation électrolytique » qui schématise l'électrolyse avec la plus grande simplicité et clarté. Et cette théorie tient toujours, quelque peu modifiée dans la forme, mais nullement dans sa substance. Les théories des phénomènes électrolytiques peuvent être aussi modifiées, comme elles l'ont déjà été, mais en tout cas des lois comme celles énoncées par Faraday restent acquises à la science, et il n'y a plus de doute que l'électrochimie suit toujours les règles de l'énergétique.

Entre-temps, l'étude des phénomènes produits par la décharge électrique dans les gaz rares (J. J. Thomson, W. Crookes), la découverte des rayons de Röntgen (1895), et plus encore les résultats des études de Becquerel et des époux Curie, qui ont abouti à la découverte du Radium (1897) et des phé-

nomènes de radioactivité, ainsi que la théorie des « électrons », qui s'y rattache, sont venus révolutionner la chimie et inaugurer une ère nouvelle dans la conception de la structure substantielle de la matière. Le dogme de l'indestructibilité de l'atome tombe et le rêve des alchimistes cesse d'être considéré comme absurde. La transformation réciproque des éléments, loin d'être exclue, en partie même déjà constatée, semble se vérifier sans cesse et, chose la plus inattendue, d'une manière tout à fait spontanée: un élément connu, l'hélium, a été surpris pendant sa formation, par les désintégrations successives des éléments « radioactifs » (Ramsay, Rutherford, Soddy, pour ne citer que les chimistes anglais). La nouvelle chimie, en train de naître, semble éluder les lois fondamentales des phénomènes naturels connues jusqu'ici. La théorie de l'unité de la matière revient à la surface, et chimistes et physiciens cherchent à l'envi à donner une représentation uniforme des atomes considérés comme des systèmes d'électrons tournant avec un mouvement vertigineux autour d'un noyau central positif. Même pour l'atome élémentaire, qui était considéré jadis comme une unité compacte, homogène, inséparable, on invoque maintenant la ressemblance avec les systèmes astronomiques, ainsi qu'on l'a déjà fait pour les constituants atomiques de la molécule. De nouveau l'immensément grand vient prendre place à côté de l'infiniment petit, et on cherche à faire ressortir les analogies existant entre l'un et l'autre. Dès que l'on a atteint cette étape des plus importantes de la chimie physique, grâce à la détermination des grandeurs atomo-moléculaires absolues, obtenues par des voies différentes, toutes concordantes, grâce à la preuve, qu'on peut dire palpable, de l'existence des atomes et des molécules, déduite de l'étude des systèmes ultra-microscopiques (colloïdes et suspensions) qui, des premières recherches de l'Écossais Graham aux géniales spéculations du Français J. Perrin ont ému le monde des savants; grâce enfin aux suggestives images de diffraction obtenues par les Américains Bragg — dès que, disons-nous, cette étape a été atteinte, on a abordé sans hésitation les recherches relatives au monde sous-atomique.

Le poids atomique des corps simples ne doit plus être considéré comme une propriété invariable; quelque chose se détache parfois des atomes plus lourds: c'est l'*électron.* L'é-

lectron, c'est-à-dire la charge électrique, qui individualise le courant et confère une existence matérielle à l'électricité, fait donc, lui aussi, partie de l'atome. L'atome se constitue et se démolit avec des parties et en parties qualitativement égales et bien définies. Avec la « dynamique des électrons » s'ouvre un nouveau chapitre de la physique atomique, sous les auspices de J. J. Thomson, de Rutherford et d'autres dignes continuateurs des travaux de Clausius, Helmholtz, Maxwell, Boltzmann.

D'autre part, il résulterait des études d'Einstein (Allemand d'origine) et de Planck (Allemand) que l'énergie est absorbée et transmise en « quantités discrètes » (théorie des « quanta d'énergie »). Et tel est le point vers lequel convergent aujourd'hui la Physique et la Chimie: *La Matière et l'Énergie, les deux réalités de la science, possèdent l'une et l'autre une structure granulaire.*

Le développement de la Chimie au cours de la dernière période qui s'étend de la découverte de Lavoisier à nos jours, vu ainsi en raccourci, comme le présente nécessairement notre rapide examen, peut paraître quelque peu tumultueux. Le progrès est toutefois réel et superbe, si l'on pense au peu de temps parcouru depuis l'époque où la chimie était une science confuse, esclave de préjugés et d'erreurs transmis par l'obscur moyen âge. Le développement de la civilisation, qui a suivi de près le développement de l'industrie, doit à la chimie autant que l'industrie elle-même. Et sa tâche n'est pas encore terminée: il suffit de penser aux innombrables problèmes qui surgissent tous les jours et attendent une solution, comme, par exemple, celui des réactions catalysées qui, si elles commencent à peine à être introduites dans la grande industrie (acide sulfurique, préparation des composés azotés à partir de l'azote atmosphérique, synthèses organiques des hydrocarbures acétylène, athylène, etc.), sont incontestablement à la base du métabolisme vital des cellules, le plus délicat des phénomènes qui s'accomplissent dans l'organisme vivant.

Parmi les savants qui ont contribué à faire avancer notre science (et nous n'avons pu citer que les plus éminents, ceux qui l'ont amené à quelque détour important de son développement) nous en trouvons qui appartiennent à toutes les na-

tions les plus évoluées. Comme toujours, les races douées de plus de vitalité ont fourni une contribution de génialité plus considérable, laquelle a été ensuite élaborée par les nations douées d'une constance et d'un zèle plus grands. Il va sans dire que la puissance des moyens dont dispose le savant, constitue un facteur des plus importants de la production scientifique, bien qu'étranger à l'individualité active. Cet élément dépend non seulement du degré de richesse et de culture d'un peuple, mais aussi du degré d'intelligence des gouvernements. Aussi bien, si le principal devoir de tout citoyen conscient est de donner à l'étude tout ce qu'il peut de ses propres forces, il est du devoir de tout gouvernement de favoriser par tous les moyens et sans hésitation pernicieuse la manifestation des valeurs intellectuelles latentes et de mettre les valeurs reconnues dans des conditions qui assurent le maximum de rendement... Si le terrain n'est pas bien préparé, la graine aura beau être bonne; elle ne donnera pas un fruit satisfaisant.

La main avare du semeur rend le sol stérile.

Padova, Università. Istituto di Chimica Generale.

B. L. VANZETTI

(Traduit par le Dr S. Jankelevitch - Paris).

THE RELATION OF LIGHT EMISSION AND ABSORPTION TO ATOMIC STRUCTURE

In his Positive Philosophy, completed in 1842, Auguste Comte stated that the chemical constitution and physical state of the heavenly bodies must forever remain unknown to us. Twenty years later the spectroscope made it possible to obtain exact information regarding the constitution of the stars, and the comparison of the spectra of the heavenly bodies with those obtained under different conditions in the laboratory has given us some insight into their physical condition. Not only has this instrument made it possible to extend our observations to the remotest part of the visible universe, but it has helped us to gain some idea of the structure of the infinitesimal atoms which are the sources of light.

Before discussing these results it may be well to explain briefly what spectra are and how they are obtained. Consider the course of a pencil of light as it traverses the simplest form of spectroscope. After passing through a narrow slit, it diverges until it reaches a lens, which will form an image of the slit on a screen placed at a certain distance, just as a camera lens forms an image on a photographic plate. If a prism is placed just beyond the lens the pencil of light will be refracted toward its base. Different colors will be refracted through different angles, and the light will be spread out into a broad band, red at one end and violet at the other, which is called a spectrum. This is the basic principle of all spectroscopes, but they are usually of less simple construction. If the source is a gas flame colored with any salt of sodium the spectrum will consist of two bright yellow lines close

together, each an image of the slit. It is evident that there will be as many slit images as there are colors in the incident light. These images are called spectrum lines. The unbroken gradation of colors in the continuous spectrum of a candle shows that its light contains practically an infinite number of colors rather than the seven distinct colors specified by Newton. It is well established that light is due to wave motion and that each color corresponds to a definite wave length or frequency of vibration.

In 1814 Fraunhofer observed that the spectrum of the sun is crossed by many dark lines parallel to the slit. No explanation of these lines was possible at that time. Other observers discovered that flames colored with various metallic salts and the light of the electric arc or spark do not give continuous spectra like that of a candle, or one crossed by dark lines, like that of the sun, but that their spectra consist of different numbers and arrangements of lines. Finally, about 1859 Kirchhoff and Bunsen established the fact that every luminous gas or vapor has a spectrum consisting of a finite number of lines, the number and positions of which are characteristic of the substance; and further, that in many cases such vapors will absorb light of the same frequencies of vibration coming from a brighter source. The explanation of absorption given by Stokes was based upon an acoustical analogy. If a tuning fork is set in vibration another fork of the same frequency will absorb some of the energy from the first and will be set into sympathetic vibration, but this will not be the case if the two forks are not of the same pitch. If we assume that light waves are due to atomic vibrations, we may infer that similar atoms placed in their path will absorb a portion of their energy and re-radiate it in all directions, so that there will be less light traveling in the original direction. It thus becomes clear that the dark lines observed by Fraunhofer must be due to absorption of the same colors that they emit by the colder vapors of the outer atmosphere of the sun. A further acoustical analogy may help us to form some idea of how the spectroscope may aid us in obtaining some idea of atomic structure. Sound waves are set up by the vibrations of musical instruments. Similarly, light waves must be due to periodic disturbances in atoms or molecules. A tuning fork emits sound of a definite pitch. This corresponds to an atom

which has a spectrum consisting of only one line, but no element gives such a simple spectrum except under special conditions of very feeble excitation. If all the keys of a piano are struck simultaneously a complex sound will be emitted, consisting of a number of fundamental tones and their harmonics. This corresponds to the case of the many-line spectrum of an element, except that in the latter the frequencies have none of the simple harmonic relationships shown by the overtones of the piano. In such spectra as those of iron and uranium there are many thousands of lines, the frequencies of which have no simple numerical relationship to each other. We could not from a study of the sounds emitted by a piano arrive at any accurate idea of its mechanical structure, and it may be imagined that the problem must be infinitely more difficult in the case of an atom having a more complex system of waves. Nevertheless, while we can not hope to solve the problem completely, the spectroscope, with the aid of suggestion derived from the study of electric discharges through gases and of radioactive phenomena, has given us a fairly definite idea of the general structure of atoms and of the way in which they emit and absorb light.

In developing the kinetic theory of gases it was assumed, as a matter of convenience, that molecules and atoms are solid, spherical, elastic bodies. This assumption is wholly inadequate to explain radiation, for it would be impossible for such simple bodies to vibrate in the thousands of ways necessary to give rise to the innumerable and unrelated lines of a complicated spectrum. For a long time, therefore, no basis could be found for any rational theory of radiation. Meanwhile many important facts were discovered. It was found that incandescent solids have a continuous spectrum, while the same substances when vaporized have a discontinuous spectrum. There are two kinds of discontinuous spectra, line and band. The former are composed of lines irregularly arranged and at some distance from each other. The latter are likewise composed of lines, but they occur in more or less regular groups in which the lines are very close together. Band spectra are given by all compound gases which are not dissociated by the electric discharge which makes them luminous, such as carbon dioxide and the halogen compounds of mercury. These spectra are entirely characteristic of the com-

pound and do not contain any lines of the elements of which they are composed. In such cases the radiating system must be the molecule as a whole. Under certain conditions some elements likewise give a band spectrum. Such is the case with nitrogen when excited by a feeble electric current, but when the discharge is sufficiently intense to dissociate the molecules an entirely different line spectrum appears. Such facts justify the general conclusion that band spectra are given by both compounds and elements in the molecular state, while line spectra are due to the dissociated atoms, or rather ions. (An ion is an electrically charged atom or molecule).

No satisfactory hypothesis as to the origin of band spectra has yet been made, but some progress has been made in the matter of line spectra. Fifty years ago Clerk Maxwell advanced the hypothesis that light is due to electrical waves, and this hypothesis has been completely confirmed by later investigations. For a long time there seemed to be no way to account for the electrical oscillations in the atom or molecule which originate light waves, but about 1896 Zeeman made a discovery which has become the foundation stone of spectroscopic theory. He found that when a light source, such as a flame colored with sodium, is placed between the poles of a strong magnet a remarkable effect is produced. In the simplest cases a line appears double when viewed in a direction parallel to the magnetic force, triple when viewed in a direction at right angles to it. Furthermore, the light in the doublet is circularly polarized, that is to say, the displacements in the waves are like those of a point of a screw revolving in space, while in the triplet the components are plane polarized, which means that the vibrations take place in a plane, like the transverse vibrations of a piano wire. These effects are completely in accord with a theory formulated by H. A. Lorentz, who assumed that radiation is due to the revolution of electrified particles in atoms, the frequency of the light being that of the revolution of the particles. If the latter revolve in one direction in a plane at right angles to the magnetic force they will be accelerated, and retarded if they move in the opposite direction. Thus the original single frequency is changed to two. We may imagine, if we accept the existence of an ether, that these revolving particles stir up ether vortices like those made in a cup of coffee by stirring it with

a spoon, this vortex motion, propagated with the speed of light, constituting circularly polarized light. The plane polarized components of the triplet are due to particles revolving in planes parallel to the line of vision and respectively parallel and perpendicular to the magnetic force. About the time that this discovery was made it was shown by J. J. Thomson and others that the cathode rays projected with great velocities from the negative terminal of a vacuum tube are infinitesimal particles of negative electricity which have only about one eighteen-hundredth the mass of the hydrogen atom. With the aid of Lorentz's theory it has been determined from the magnitude of the displacements between the components in the Zeeman effect that the radiating particles are identical with cathode rays, except that they are held in fixed orbits by electrical or other forces. A study of cathode rays and similar phenomena shows that these small negative charges, or electrons, are constituents of all atoms.

The next important step toward more clearly defining the Lorentz hypothesis of atomic structure was made by Rutherford. He showed that the alpha rays are positively charged particles projected with great velocities from radioactive substances when the atom disintegrates explosively. In their course through the air they produce thousands of ions by dragging with them electrons from atoms which they encounter. Rutherford was impressed by the fact that, in spite of the fact that atoms of nitrogen and oxygen are much heavier than alpha particles, and that in a gas at ordinary pressure the latter must approach nearer than the atomic radius to the center of many atoms, nearly all the alpha particles move in straight lines. Occasionally one suffers an abrupt deflection, but this occurs far more rarely than we might expect if the structure of the atom fills all the space that it occupies. To explain these facts it must be assumed that the atom is like the solar system in its structure, a small positively charged nucleus being the central attracting body which holds electrons in their orbits, in which they revolve like the planets around the sun. Just as a comet may traverse the solar system without colliding with the sun or planets, so may an alpha particle pass through an atom without colliding with its electrons or nucleus, and without itself suffering disturbance. Occasionally a particle may approach close enough to

detach an electron and thus ionize the atom, and still more rarely it may come so close to the nucleus as to suffer an abrupt deflection due to the repulsive force between the two like charges. Assuming that the ordinary laws of electrostatic repulsion apply to the positively charged nuclei and alpha particles, Rutherford was able to show, by counting the number of alpha particles deflected through various angles in passing through sheets of substances of different atomic weights, that the atoms of the latter contain a positive charge equal to Ne, where e is equal to the charge of the electron and N a number approximately equal to half the atomic weight of the substance, compared with hydrogen. This significant fact has been verified by other methods and is of fundamental importance in the interpretation of chemical and spectroscopic phenomena.

It is by no means true, as first assumed, that an element has the same spectrum under all conditions. If we compared the arc and spark spectra of a given element we find differences in relative intensity, and some lines present in one may be totally absent from the other. This indicates that the emitting centers are not all alike. This can arise only from differences in the number and arrangement of the electrons. Some light has been thrown on this question by the researches of J. J. Thomson and of Stark. The positively charged ions (positive rays) in a vacuum tube acquire great velocities. From the magnitude of the deflections of these rays by transverse electric and magnetic fields Thomson was able to calculate the number of elementary positive charges in them. This must be equal to the number of electrons lost in ionization, as the atoms were originally neutral. Some atoms, such as those of hydrogen, lose only one electron. Others may lose two or more. Stark obtained similar results by a spectroscopic method, and his experiments suggest that flame or arc lines are due to atoms which have lost one electron, while spark lines are due to the loss of two or more.

If space permitted many other reasons might be given to justify the general acceptance by physicists of the Rutherford atom. Nevertheless, Lorentz's theory of the Zeeman effect can not be accepted as a complete explanation of radiation. The theory fails to explain many complex and anomalous effects due to the magnetic field in certain spectra and the complete absence of an effect in others. If the electrons always move

in orbits, why do they not constantly radiate? In order to cause light emission it is necessary to disturb the atom by a violent shock, such as the collision with electrons in the electric discharge. If the revolving electrons lose energy by radiation, their speed must diminish, the frequency of their vibrations grow less, and they will ultimately lose all their energy and fall into the attracting nucleus. In order to avoid such difficulties Bohr proposed a theory based on the Rutherford atom which has had remarkable success as a descriptive hypothesis, although it presents new difficulties for which no explanation has been found. He assumes that the hydrogen atom has one positive charge in its nucleus and one electron in a distant orbit; that helium has two positive charges and two electrons; and that heavier atoms have a larger number of positive charges, together with some binding electrons, in the nucleus, with a sufficient number of electrons moving in orbits to make the atom neutral. Many experimental facts justify these assumptions. The electrons are held in their orbits by the attraction of the nucleus, the force varying inversely as the square of the distance between them. According to accepted electromagnetic theory the electrons, being subject to centripetal acceleration, should emit radiation; but Bohr here departs from accepted views by assuming that these laws do not hold within the atom, and that the electrons do not radiate unless their equilibrium is disturbed. He makes the further assumption, for which there is no justification except its apparent necessity, that the electron may revolve in any one of a finite number of stable orbits and in no others. Absorption of incident light or of the energy of colliding electrons takes place when an electron is displaced by them from an inner to an outer orbit, radiation when the electron moves from an outer to an inner orbit. The number of orbits is equal to the number of lines in the spectrum. To fix the frequency of vibration during this displacement he makes use of the quantum theory of Planck and Einstein. According to this theory light is not emitted continuously from an atomic source, but in discrete quanta; and the amount of energy in the quantum is equal to the frequency multiplied by a universal constant h. There are a number of experimental confirmations of this theory, but it has never received a satisfactory explanation. When an electron lost by ionization re-

turns to an atom work is done upon it by the attracting nucleus and its kinetic energy is increased; but the difference in the amounts of kinetic energy of the electron in any two stable orbits is equal to only half the work expended upon the electron in passing from one to the other. The difference must be the amount radiated, and Bohr places this equal to $h\,n$, where h is the Plank constant and n the frequency of the emitted radiation. With the aid of these assumptions, Bohr was able to show that when there is only one electron in the orbit the frequencies must be expressed by the formula:

$$n = \frac{2\pi^2\, m\, e^4\, N^2}{h^3}\left(\frac{1}{p^2} - \frac{1}{q^2}\right)$$

in which m is the mass of the electron, e its charge, and p and q the ordinal numbers of the orbits, that of the smallest orbit being 1. The radiation of frequency n is emitted by the electron in passing from orbit q to orbit p. In the case of hydrogen, for which N is equal to one, the frequencies of the principal hydrogen lines can be thus expressed very exactly, although the secondary hydrogen spectrum, consisting of many lines, can not thus be accounted for. Perhaps this belongs to the class of band spectra, to which the Bohr hypothesis does not apply. It had been long known that an empirical formula similar to that given above applies to many spectra, but the numerical coefficients had not been before expressed in terms of known physical constants. Bohr derived a similar expression for the radiation from a helium atom to which one of two lost electrons returns, assuming the charges in the helium nucleus to be 2. This gave equally good results, and led to the conclusion that certain lines in stellar spectra previously assigned to hydrogen are due to helium; and further that some of the lines of the helium spectrum should be of almost identically the same frequencies as those of one hydrogen series. These conclusions have been verified by laboratory experiments. It seems probable that radiation from more complicated atomic systems is due to similar causes, but the mathematical solution in such cases is not easy.

Stark found that the principal lines of hydrogen, helium, and other elements are split into a number of components when the gas is in a strong electric field. The ordinary theories

fail to account for this, and Bohr's theory was equally unsatisfactory so long as it was assumed that the orbits are always circular. Recently Sommerfield, Epstein, and others have shown that the most complex of these effects may be explained with respect to the number, position, and relative intensities of the components, by assuming that a definite number of confocal elliptic orbits are possible, the frequency emitted in passing from one to another varying slightly with the eccentricity of the ellipse and being equal to one quantum in passing from one orbit to another.

For many years after the discovery of the X-rays their nature remained a mystery. They show none of the reflection, refraction, and interference phenomena of ordinary light. It was suspected that they are very short waves similar to those of light. If their length is comparable with molecular diameters the failure to find such effects is what we might expect, for the irregular distribution of molecules in ordinary matter would make regular reflection and interference impossible. It occurred to Lane in 1913 that possibly, if the X-rays are due to wave motion, the layers of atoms in crystals may be sufficiently regular in their spacing to produce diffraction and interference effects similar to those observed when we look through a fine-meshed handkerchief at a distant electric light. He found that when a pencil of X-rays passed through a crystal such effects were actually produced on a photographic plate. W. L. Bragg found that, while a single atomic layer can not reflect an appreciable amount of X-rays, the cumulative effect of a number of parallel planes can be observed in certain directions depending on the wave lengths of the rays and the distance between atomic planes. In these directions the reflected rays are in the same phase and reinforce each other. The same principle is illustrated by the colors reflected in certain directions by thin films of transparent materials, such as soap bubbles, which show bright colors due to the reinforcement of waves of a given length reflected from the upper and the lower surface of the film. In crystals many such reflecting layers make the effect even more pronounced. By this method it is possible to photograph the spectrum of the source of C-rays (the target of the X-ray tube). The waves of different lengths in a narrow pencil of rays are reflected at different angles upon a photographic plate. The

result is a line spectrum similar to that produced by a prism. The discovery of this method has made the study of X-rays a very important branch of spectroscopy.

Moseley found that the vibration frequencies of the more important lines of the X-ray spectra of different elements could be approximately represented by a formula of the type

$$n = K(N - b)^2 \left(\frac{1}{p^2} - \frac{1}{q^2}\right)$$

which is very similar to that of Bohr. N is an integral number which is found to increase by one in passing from one element in the periodic system to the next, and has a value approximately equal to half the atomic weight of the element forming the target. Calculations analogous to those of Bohr indicate that K in equal to $2\pi^2 me^4/h^3$ as in Bohr's formula; N is the number of charges in the nucleus, and b a term due to the repulsive effects on the electrum of other electrons in the same ring. The spectra of nearly all the elements from uranium down to sodium have been studied, and their principal lines found to have frequencies approximately represented by formulas of this type. These results confirm Rutherford's conclusions regarding the magnitude of the nuclear charge, and, together with other lines of evidence which can not be discussed here, make it almost certain that this atomic number N is far more significant than the atomic veight in determining the physical and chemical properties of the atom. In fact, it has been well established, particularly by the recent work of Aston on positive rays, that a number of substances which were formerly believed to have a definite atomic weight are mixtures of substances having different atomic weights but the same atomic number. Examples of such elements are lead, mercury, chlorine, and neon. Such elements, which are called isotopes, have identical chemical properties and spectra.

In order to apply Bohr's theory to X-rays it is necessary to assume the existence of several electron orbits very near the nucleus, and therefore subject to much greater electrical forces than the outer orbits which are concerned with chemical valency and ordinary light radiations. To excite X-rays the bombarding cathode rays must have very great velocities. They are supposed to knock an electron from one of the

inner orbits to another of larger radius; and when it returns to its original orbit it emits X-rays. It is found that the quantum relation holds, that is to say, the exciting electron must have energy equal to or exceeding hn in order to excite X-rays of frequency n.

To sum up, the picture of atomic structure due to the work of Lorentz, Zeeman, Rutherford, and Bohr is the following: There is a central nucleus which may be a hydrogen or a helium atom or a combination of these with binding electrons, and with an excess number of positive charges equal to the atomic number as defined by Rutherford and Moseley. Around this nucleus circulate one or more electrons in circular or elliptic orbits, which have radii several thousand times greater than the diameter of the nucleus. These electrons control chemical valency and emit or absorb ordinary light waves as they pass from an outer to an inner orbit or conversely. Very near the nucleus and practically forming a part of it are the orbits of the electrons whose disturbance gives rise to X-rays. It requires great energy, such as that due to cathode rays with great velocities or other X-rays, to displace these electrons. As shown by the work of Rutherford, the nuclei of the heavy radioactive elements disintegrate spontaneously, emitting alpha particles (helium atoms), beta rays (similar to cathode rays) and gamma rays, which are very short X–rays. Rutherford has recently also shown that the energy of an alpha particle from one of the disintegration products of radium is sufficient to disintegrate the atoms of oxygen or nitrogen with which it collides, showing that they too are built up of smaller parts, one of these parts being certainly hydrogen, and another probably helium. It is highly probable that all the heavier nuclei are composed of hydrogen and helium units.

With increasing knowledge of atomic and spectroscopic phenomena the Bohr hypothesis seems to present a more and more satisfactory picture of atomic structure. Yet there are underlying this hypothesis assumptions for which we have no explanation. It is as yet impossible to explain the existence of a finite number of possible orbits in such a simple atom as that of hydrogen unless we assume, as has been done by some physicists, that Coulomb's law ceases to apply at atomic distances, and is replaced by a law of force periodically varying in sign with the distance. On the other hand Rutherford's

study of the scattering of alpha particles in passing through matter seems to prove that Coulomb's law does hold good at distances less that the radii of thè atomic orbits.

Such is the picture of atomic structure which the spectroscope has helped to paint for us. While incomplete and in some respects apparently self-contradictory, it is an evident approximation to the truth which would have seemed impossible twenty years ago, and encourages us to expect still greater advance in the future.

Berkeley, University of California.

E. P. LEWIS

LE PROBLÈME DE L'INTÉGRATION PHYSIOLOGIQUE

Les organismes existent sous la forme d'individus plus ou moins nettement définis et délimités. Le terme « individu », tel qu'on l'applique généralement aux êtres vivants, a quelque chose de sa signification biologique et implique l'idée d'unité, ou totalité et d'ordre. L'individu organique n'est pas seulement, selon toute apparence, une agrégation fortuite de molécules semblables ou hétérogènes, mais il possède un caractère ordonné plus ou moins défini, aussi bien dans le temps que dans l'espace, et présente un degré plus ou moins accusé d'interrelation harmonieuse entre ses différentes parties. Bref, il existe chez l'individu organique au moins un certain degré de ce que nous pouvons appeler intégration en un tout, d'un genre particulier et caractéristique. Dans tous les organismes, à l'exception des plus simples, et probablement jusqu'à certain degré et d'une façon du moins temporaire, même dans ceux-ci, cette intégration s'exprime d'une manière plus ou moins définie dans les relations fonctionnelles et spatiales des parties, dans la succession temporelle des phases de développement et dans la délimitation par rapport à d'autres individus. En ce qui concerne toutes ces caractéristiques, l'évolution a manifesté une tendance vers un état de plus en plus défini et constant, en même temps que vers une complexité morphologique et physiologique de plus en plus grande, l'un et l'autre aussi bien en ce qui concerne les relations réciproques des parties que les relations de celles-ci avec l'environnement. Ce que nous pouvons appeler le plan fondamental ou le modèle de l'individu organique, l'ordre spatial et temporel d'après lequel se développent les relations structurelles et fonctionnelles, peut, en ce qui concerne ses caractéristiques visibles,

être rayonné par rapport à un centre, axiaire par rapport à une ligne ou bilatéral par rapport à un plan, ou représenter une combinaison de deux de ces types ou de tous les trois, et une complication régulièrement progressive de ce plan peut s'effectuer pendant cette succession d'événements que nous appelons développement.

Nonobstant cette simplicité relative du modèle, nous trouvons, chez les différents espèces et groupes d'organismes, une diversité à peu près inconcevable, en ce qui concerne la forme, la structure et la différenciation des organes. Ces deux faits, la simplicité du modèle et la diversité des formes spécifiques, nous imposent la conclusion que l'individualité organique implique deux problèmes distincts: celui du modèle et celui des matériaux servant à son développement. Le problème du modèle est, en d'autres termes, le problème de l'ordre et de l'unité constituant l'individualité organique, bref le problème de l'intégration physiologique. Le problème des matériaux est celui de la constitution physico-chimique spécifique du protoplasma, cette constitution déterminant le genre d'organisme qui, dans chaque cas particulier, doit apparaître à la suite du développement du modèle. Après ce que nous venons de dire, nous devons simplement avertir que le présent article s'occupera du problème du modèle plutôt que de celui des matériaux.

Une ample discussion du problème du modèle dans ses rapports avec la théorie biologique est, à l'heure actuelle, impossible, mais l'on peut dire en passant que pour le préformationniste le modèle est inhérent au protoplasma, alors que l'épigéniste le considère comme surajouté du dehors. Le vitaliste évite les difficultés auxquelles se heurte chacune de ces deux écoles en découvrant un principe intégrant, propre à rendre compte des faits en postulant un principe intégrant non-mécaniciste dont il affirme ensuite qu'il accomplit tout ce qui est exigé. Mais malgré le fait que la similitude, voire l'identité des nombreux phénomènes d'intégration dans des protoplasmas profondément différents suggèrent l'idée que le facteur intégrant est au fond quantitatif, — et nombre de données expérimentales suggèrent des conclusions analogues que divers auteurs ont, sous une forme ou sous une autre, plus ou moins nettement formulées pour des cas particuliers, — on ne trouve, à notre connaissance, dans la théorie biologique, aucune considération adéquate de la possibilité que

l'intégration organique soit le résultat d'un facteur quantitatif agissant dans un protoplasma spécifique. De récentes recherches expérimentales ont, je crois, fourni une base permettant de formuler une conception de l'intégration physiologique dans des termes quantitatifs, et le présent article a pour but d'exposer une pareille conception et de passer brièvement en revue les preuves sur lesquelles elle s'appuie.

D'après cette conception, la première phase de l'intégration physiologique consiste dans l'établissement de différences quantitatives dans le protoplasma envisagé, ces différences portant sur la vitesse des activités dynamiques fondamentales et sur les conditions qui s'y rattachent. Ces différences surgissent, en dernière analyse, à titre de réponse aux différences d'intensité d'action des facteurs d'excitation ou d'inhibition, extérieurs au protoplasma en question ou, en général, de facteurs qui affectent la vitesse des processus dynamiques; mais une fois établies, ces différences peuvent persister à travers, du moins, certains processus reproductifs.

Dans toute masse de protoplasma, exposée à l'action du monde extérieur, une gradation quantitative, portant tout au moins sur certaines activités et conditions, peut s'établir entre la surface et l'intérieur, parce que la surface est plus directement exposée à l'action des facteurs extérieurs, et si les conditions sont les mêmes en tous les points de la surface, on ne verra apparaître aucun autre ordre extérieurement déterminé. Si, cependant, des facteurs extérieurs, au lieu de déterminer une égale activité en tous les points de la surface, déterminent la localisation d'une activité plus intense dans une région particulière, c'est-à-dire une excitation au niveau d'un point particulier, cette région devient le point de départ d'une activité accrue dans d'autres régions, par l'intermédiaire de l'excitation ou de quelque effet dynamique de l'excitation transmis par ce point de départ. Puisque les faits montrent que dans cette transmission protoplasmique l'intensité ou l'effectivité physiologique décroît avec l'augmentation de la distance à partir du point d'origine, le résultat d'une excitation localisée consistera dans l'établissement d'un gradient quantitatif dans l'activité et l'état du protoplasma intéressé ou le long de ses surfaces limitantes. Si l'excitation est de brève durée, le gradient peut être transitoire et évanescent, mais si l'excitation persiste pendant un temps suffisamment long ou est répétée avec une fréquence suffisante, des change-

ments plus ou moins persistants s'effectueront dans le protoplasma, changements qui différeront de degré aux différents niveaux du gradient, en rapport avec le degré d'activité qui existe à ces différents niveaux. Bref, le gradient d'excitation momentané peut devenir un gradient plus ou moins permanent dans l'irritabilité, la vitesse de l'activité dynamique et l'état protoplasmique.

Un pareil gradient peut aussi se former sans excitation au sens strict du mot, lorsque, par exemple, l'apport d'oxygène est plus abondant ou l'élimination de bioxyde de carbone plus rapide ou complète dans l'une quelconque région de la surface que dans d'autres, ou lorsqu'il existe quelques autres différentiels effectifs dans les facteurs extérieurs. Dans ces conditions un gradient quantitatif dans les conditions physiologiques doit également se former, et lorsque ces conditions se maintiennent pendant un temps suffisamment long, le gradient peut devenir permanent ou relativement permanent.

De nombreuses preuves tirées de lignes de recherches différentes montrent que des gradients quantitatifs de cette sorte, découlant généralement de l'action différentielle des facteurs extérieurs, représentent des axes et des rayons physiologiques dans leurs termes les plus simples. Ces gradients axiaux ont été souvent appelés gradients métaboliques, d'abord parce que nous possédons des preuves incontestables indiquant qu'ils impliquent des différences dans la vitesse de l'oxydation ainsi que d'autres réactions métaboliques, et ensuite parce que nous avons plus d'une raison de croire que les oxydations, ou certaines oxydations, constituent les réactions chimiques fondamentales dans le protoplasma vivant et que d'autres réactions dépendent plus ou moins des oxydations ou sont associées à celles-ci. Il ne faut pourtant pas affirmer que ces gradients n'impliquent que des différences portant sur la vitesse de l'oxydation ou du métabolisme fondamental. Ils impliquent incontestablement des différences quantitatives dans toutes les conditions protoplasmiques associées aux différences de vitesse du métabolisme fondamental ou en dépendant: masse active d'enzymes, agrégation de colloïdes, perméabilité de surfaces limitantes, potentiel électrique, etc. Il sont, en un mot, des gradients de l'intensité de vie.

La différenciation, c'est-à-dire l'apparition de différences qualitatives aux différents niveaux de ces gradients, résulte de différences d'état primitivement quantitatives aux différents

niveaux. Des molécules plus ou moins complètement oxydées à un niveau d'oxydation intense, peuvent rester inchangées et former par leur accumulation un trait caractéristique de la structure cellulaire à un niveau d'une oxydation moins intense; tel est, par exemple, le cas de la localisation du jaune dans la plupart des œufs animaux. Beaucoup d'autres différences quantitatives dans un système aussi complexe que le protoplasma doivent également, d'une façon ou d'une autre, donner naissance à des différences qualitatives. A partir du moment où naissent des différences quantitatives, une corrélation chimique ordonnée devient possible entre les différentes parties, corrélation qui joue un rôle très important dans la différenciation ultérieure.

Le gradient principal ou primaire dans les organismes axiaires est celui qui détermine la polarité physiologique, mais de nouveaux gradients et de nouvelles polarités peuvent surgir au cours du développement. Dans le gradient polaire la région de l'activité la plus intense devient le bout apical ou, dans les formes bilatérales, le bout antérieur de l'organisme. C'est à partir de cette région que se développe le principal organe d'intégration, le sommet de croissance chez les plantes et, chez les animaux, la tête avec le système nerveux céphalique, comme différenciation fondamentale, les autres organes apparaissant dans un ordre caractéristique aux différents niveaux du gradient. En ce qui concerne les autres axes ou rayons, même de groupes d'organes ou d'organes, la différenciation présente un rapport défini et caractéristique avec le gradient qui la précède.

La région d'activité la plus intense dans un gradient axial devient, dans une mesure plus ou moins grande, une région dominante ou de contrôle, une région pour ainsi dire qui marque le pas. Vu son état physiologique, son irritabilité est plus grande que celle d'autres régions, donc elle réagit aux facteurs d'excitation externes avec plus de rapidité, plus d'intensité, ou avec un seuil d'excitation plus bas que les autres régions, et en se transmettant aux autres régions, son influence déterminante sur le degré de leur activité est plus grande que ne l'est l'influence exercée par les autres régions sur la région dominante. Cette dernière est donc relativement indépendante et physiologiquement dominante, tandis que les autres régions sont relativement dépendantes et subordonnées. A ce point de vue, le rapport physiologique de dominance ou de subor-

dination dépend originairement de différences quantitatives portant sur l'état physiologique et de la transmission de l'excitation.

Puisque l'effet transmis diminue d'intensité le long d'un gradient axial, à mesure qu'augmente la distance à partir du point d'origine, la dominance physiologique n'est originairement effective que dans les limites d'une certaine distance. Dans les organismes moins différenciés, ces limites déterminent la limite physiologique des dimensions que l'individu est susceptible d'atteindre le long d'un axe ou d'un rayon donné, mais dans les formes plus hautement différenciées la croissance cesse avec les progrès de la différenciation, avant même que cette limite soit approchée. Chez les organismes inférieurs, où la limite physiologique des dimensions de l'individu est souvent atteinte et même dépassée, une partie antérieurement subordonnée peut devenir physiologiquement isolée de différentes manières: par l'augmentation de volume du corps, ce qui fait que cette partie se trouve amenée au-delà des limites de la dominance; par la diminution d'activité de la région dominante; par la diminution de conductibilité du protoplasma ou, finalement, par l'excitation directe de la partie à un degré tel qu'elle cesse d'être sensible au contrôle de la région dominante; si la partie n'est pas trop hautement spécialisée pour réagir à l'isolement physiologique, elle subit une dédifférenciation et un rajeunissement et se développe comme un individu nouveau, à la condition que les gradients axiaux persistent ou que de nouveaux gradients s'établissent. C'est ainsi que s'effectue la reproduction agame ou, dans des conditions spéciales, la segmentation ou la répétition de parties.

Il est à noter que cette conception d'intégration physiologique est d'un caractère essentiellement épigénétique, puisque, en dernière analyse, le gradient n'est pas inhérent, mais constitue une réponse à l'action différentielle de facteurs extérieurs. La transmission ou conduction constitue le facteur corrélatif primaire de l'intégration, et la corrélation chimique ou transportative ne commence à jouer un rôle que lorsque des différences régionales qualitatives naissent dans le gradient, ce qui se produit sans doute de très bonne heure, on peut presque dire, en effet, dès le premier moment. Le système nerveux central, qui est l'organe de l'intégration fonctionnelle par excellence, représente, en ce qui concerne sa localisation, sa morphologie et sa fonction, le résultat du développement pro-

gressif des régions dominantes des principaux gradients axiaux du corps animal.

L'étendue et la variété des preuves sur lesquelles s'appuie cette conception sont tellement grandes que l'espace dont nous disposons ne nous permet qu'une brève mention de quelques-uns des points le plus importants.

Pour nous en tenir d'abord aux données d'observation, les différences de structure et de comportement qui existent entre le pôle apical ou « animal » et le pôle basal ou « végétatif » de la plupart des œufs animaux, indiquent des différences portant sur la vitesse de l'oxydation, le jaune, qui est une substance inoxydée ou seulement légèrement oxydée, s'accumulant principalement ou uniquement dans l'hémisphère basal. En outre, la vitesse avec laquelle s'opèrent la scission et le développement en général montre habituellement une gradation du bout apical au bout basal de cet axe polaire et, dans les formes bilatérales, le long d'autres axes aussi. Chez le poulet, par exemple, le développement et la différenciation progressent en arrière à partir du bout antérieur, et ventralement et latéralement à partir de la région dorsale médiane. Des conditions analogues existent concernant les axes des organes. Chez les plantes, on constate très souvent des gradients analogues dans la structure et le comportement de l'œuf pendant le développement.

Il est également significatif qu'au début du développement la différenciation constitue primitivement un phénomène superficiel, le système nerveux central lui-même étant superficiel à l'origine. Chez le protozoaire la différenciation morphologique est pratiquement limitée à l'ectoplasme, et dans les cellules des plantes les traits structuraux permanents naissent principalement du protoplasma superficiel. Si l'intégration physiologique dépend principalement de propriétés inhérentes au protoplasma ou de l'action de quelque principe non-mécaniciste, il est difficile de rendre compte de ces faits, mais si elle constitue une réponse à l'action de facteurs extérieurs, la signification de ceux-ci est évidente.

Dans la démonstration et l'analyse expérimentales des gradients axiaux, on a largement utilisé la susceptibilité du protoplasma vivant à l'égard des agents extérieurs. On a déterminé expérimentalement qu'il est possible d'utiliser cette susceptibilité dans certaines limites et en usant de certaines précautions, surtout chez les organismes simples et aux pre-

mières phases de développement des formes plus élevées, c'est-à-dire dans les cas où la différenciation qualitative et la spécialisation fonctionnelle ne sont pas encore très avancées, et où la susceptibilité en question peut servir de mesure comparative de l'état physiologique ou métabolique. La place ne nous permet pas d'entreprendre une discussion concernant la nature de cette relation entre la susceptibilité et l'état métabolique, mais les faits sont, brièvement résumés, les suivants: dans certaines concentrations et intensités, allant de celles qui se trouvent juste au-dessus de la limite de la tolérance ou de l'acclimatation jusqu'à celles qui tuent dans l'espace de quelques minutes, la susceptibilité, telle qu'elle est déterminée par la mort ou par l'inhibition du développement ou de l'activité fonctionnelle, varie directement, mais non nécessairement, en proportion avec le taux de l'oxydation ou du métabolisme fondamental. A un certain degré de concentration ou d'intensité moins élevé, la faculté d'adaptation ou de développement de la tolérance ou le degré de rétablissement après une exposition temporaire varie directement, mais non nécessairement, en proportion avec le taux de l'oxydation ou du métabolisme fondamental. Ceci signifie simplement que, d'une façon générale, le protoplasma plus actif est plus susceptible aux concentrations ou aux intensités plus élevées et s'acclimate à des concentrations ou intensités moins élevées ou se rétablit des suites d'une action temporaire plus rapidement qu'un protoplasma moins actif. Les agents qui ont été employés jusqu'à présent dans ces travaux sur la susceptibilité comprennent les cyanures, l'alcool, l'éther, les uréthanes et différents autres anesthésiques, les acides, les alcalis, les alcaloïdes, les sels neutres, divers colorants « vitaux » et autres, les températures extrêmes, et pour tous ces agents se sont vérifiées les relations générales établies plus haut.

Les relations de susceptibilité axiale ont été déterminées dans plusieurs centaines d'espèces d'organismes, y compris de nombreuses algues, et tout au moins dans les premières phases de développement; dans beaucoup d'espèces cette détermination avait porté aussi bien sur les adultes que sur des représentants de tout le phylum et, dans quelques-uns des phyla les plus inférieurs, sur des représentants de différentes classes, ordres ou familles. La méthode directe ou léthale a été la plus largement employée, cette méthode consistant à déterminer la susceptibilité le long d'un axe par le temps de survivance à

des niveaux différents. Ces travaux ont donné des résultats tout à fait significatifs. Dans tous les cas où la présence d'un axe est indiquée par la forme, par l'ordre de développement, par la croissance, par la différenciation ou par d'autres traits, et dans nombre de cas où il n'est pas encore perceptible d'autre manière, on a trouvé un gradient de susceptibilité, la région de la susceptibilité la plus élevée correspondant à la région où l'activité est la plus intense, telle qu'elle est révélée par d'autres méthodes. Même dans les limites de simples cellules, telles que l'œuf infécondé, certains protozoaires et cellules d'algues monosiphonées, le gradient est visible, et le long des axes d'organismes multicellulaires les différences de susceptibilité sont en général nettement marquées. Chez les plantes à axes multiples et chez les animaux coloniaux, les hydroïdes par exemple, un gradient de susceptibilité existe non seulement dans chaque axe, mais dans la plante ou la colonie dans son ensemble. La bilatéralité et la dorso-ventralité apparaissent également comme des gradients de susceptibilité: chez les animaux, la région médiane est originairement plus susceptible que la région latérale, et chez les invertébrés la région ventrale, chez les vertébrés la région dorsale sont plus susceptibles que les surfaces opposées, du moins aux premières phases.

Une autre démonstration que les gradients axiaux sont des gradients de susceptibilité nous est fournie par les modifications de développement qui se produisent au cours de l'inhibition différentielle, de l'acclimatation différentielle ou du rétablissement différentiel le long de différents axes. A des concentrations plus élevées, le degré d'inhibition diminue du bout « élevé » vers le bout « bas » d'un gradient, et à des concentrations plus basses ou après une exposition temporaire, le degré d'acclimatation ou de rétablissement, tel qu'il est indiqué par le progrès du développement, diminue dans la même direction. C'est ainsi qu'on peut dans une très grande mesure régler expérimentalement le cours de développement et modifier dans deux directions opposées les formes et les proportions des organismes. En fait, un grand nombre de formes tératologiques sont tout simplement le résultat d'une susceptibilité différentielle. La polarité et la bilatéralité peuvent être réduites et même oblitérées, en sorte que la différenciation bilatérale ou polaire deviennent impossibles, à moins que de nouveaux gradients axiaux soient déterminés dans le protoplasma par des facteurs extérieurs, ou bien la polarité

et la bilatéralité peuvent être intensifiées. Bref, les données que nous possédons sur la susceptibilité différentielle sont concluantes, en ce qui concerne aussi bien l'existence des gradients axiaux que leur signification au point de vue du développement et de l'intégration.

Dans beaucoup de cas il a été possible de montrer d'une façon plus directe ques les gradients axiaux impliquent des différences quant au taux de l'oxydation. La susceptibilité au manque d'oxygène le long d'un axe varie de la même manière que la susceptibilité aux hautes concentrations d'agents chimiques. Ici la relation entre la susceptibilité et l'oxydation est évidente. Chez certains animaux les différences dans la consommation d'oxygène et la production de bioxyde de carbone, parallèles, aux différences de susceptibilité, ont été trouvées à des niveaux différents de l'axe polaire, mais ces méthodes se heurtent à de nombreuses difficultés dont quelques-unes dues à l'effet que la séparation de l'organisme en pièces exerce sur le taux de l'oxydation.

Dans beaucoup de formes les gradients axiaux peuvent être rendus visibles comme étant des gradients axiaux de vitesse et de profondeur, par la coloration avec du permanganate de potasse, le sel réduit se déposant dans et sur le protoplasma sous la forme d'un précipité brun. De même, la réaction de l'indophénol, oxydation qui est catalysée par des enzymes oxydants, a servi dans certains cas à rendre les gradients visibles comme gradients de couleurs. Nous possédons également quelques preuves en faveur de l'existence d'un gradient de catalase le long de l'axe polaire de certaines formes. Le gradient du permanganate doit représenter un gradient d'oxydation, les gradients de l'indophénol et de la catalase représentent probablement des gradients d'enzymes oxydants.

L'investigation a encore montré que des axes physiologiques sont des gradients de potentiel électrique, le « haut » bout du gradient étant le plus fortement négatif à l'épreuve du galvanomètre. Ces différences au point de vue du potentiel sont incontestablement associées à des différences dans la vitesse d'oxydation. Toutes les preuves en faveur de l'existence de gradients axiaux s'accordent à faire ressortir leur caractère quantitatif et leurs rapports avec le métabolisme fondamental.

En ce qui concerne l'origine des gradients dans la nature, les faits montrent que des différences portant sur l'ap-

port de l'oxygène ou sur la vitesse d'élimination du bioxyde de carbone sont parmi les facteurs déterminants les plus importants. Dans les œufs de beaucoup d'animaux inférieurs, où il n'existe pas de système circulatoire clos, le pôle libre de l'œuf en croissance devient le pôle apical, tandis que dans certaines du moins des formes supérieures, chez lesquelles les échanges respiratoires s'accomplissent en grande partie par l'intermédiaire du sang, c'est le pôle fixe qui devient le pôle apical. Chez les plantes la situation n'a pas été suffisamment analysée, mais chez les spermatophytes en général le bout libre de l'œuf devient le pôle apical. La détermination expérimentale de nouveaux axes chez les hydroïdes et autres animaux révèle également que les conditions respiratoires sont un facteur important dans la détermination de la polarité. Ce ne sont cependant pas les seuls facteurs. On sait depuis longtemps que dans certaines espèces de l'algue *Fucus* et dans la spore d'*Equisetum* la polarité est déterminée par la direction de la lumière incidente, et la dorso-ventralité est déterminée par la lumière dans diverses plantes.

L'origine de la bilatéralité est d'une analyse moins aisée que la polarité, parce qu'il est impossible généralement d'examiner expérimentalement les gradients de la symétrie sans la présence du gradient polaire. Dans certains cas où cette analyse a été possible, on a trouvé qu'en l'absence du gradient polaire un gradient de la symétrie peut devenir l'axe polaire. Toutes les données que nous possédons montrent que les gradients de la symétrie sont originairement quantitatifs, tout comme les gradients polaires. Dans les œufs animaux la bilatéralité peut être rapportée au point d'entrée du sperme ou à certaines conditions qui en découlent, ou bien elle peut dans certains cas être déterminée plus tôt, mais, même déterminée, elle est accessible aux mêmes méthodes expérimentales que la polarité. Elle peut être oblitérée et des formes bilatérales peuvent être rendues radialement symétriques et, inversement, on peut produire expérimentalement des structures bilatérales dans des formes normalement radiales. Chez certaines plantes du moins la bilatéralité est apparemment une conséquence de la dorso-ventralité.

La symétrie radiale consiste essentiellement en un gradient situé le long des rayons entre un centre et une périphérie, et la répétition radiale des parties est sans conteste une forme spécialisée de la reproduction, la fréquence dépen-

dant de conditions métaboliques quantitatives et des relations spatiales.

Il est peut-être permis de supposer que la cellule a évolué à partir d'une masse de protoplasma dépourvue d'axe et dans laquelle un gradient d'oxydation s'est formé entre la surface et l'intérieur, avec une vitesse d'oxydation très élevée à la surface, par suite de l'exposition directe de celle-ci au milieu extérieur. Les conditions existant au centre, où l'oxydation a été la moins rapide, ont produit, dans la constitution protoplasmique de cette région, des différences qualitatives, grâce auxquelles s'est développé le noyau, le principal organe de synthèse, mais n'ayant, selon toute apparence, rien à voir avec l'oxydation.

La place ne nous permet pas d'accorder même une mention aux diverses données expérimentales se rapportant à la dominance et à la subordination physiologiques, à leurs rapports avec les gradients, le degré de dominance, l'isolement physiologique, la reproduction agame, la segmentation, la répétition de parties, bref avec le processus du développement répétitif en général. On connaît depuis longtemps la dominance de l'extrémité croissante chez la plante et les effets de l'élimination ou de l'inhibition de son activité. Des recherches expérimentales récentes ont montré qu'un rapport très analogue existe chez les animaux, et elles imposent la conclusion que ce qu'on appelle l'état mosaïque est un résultat secondaire de la spécialisation. Ces données montrent également que les gradients métaboliques déterminent la relation fonctionnelle de dominance et de subordination qui apparaît dans les rames des plaques natatoires des cténophores, dans le cœur des vertébrés, dans l'intestin et divers autres organes, probablement aussi dans la fibre nerveuse.

Cette brève et incomplète revue des données sur lesquelles est fondée la conception quantitative de l'intégration physiologique suffit peut-être à montrer jusqu'à un certain point leur variété et leur importance, aussi bien que les possibilités de nouvelles recherches expérimentales relatives à ce problème.

Chicago, University, Zoological Laboratory.

C. M. CHILD

(Traduit par M. le Dr S. Jankelevitch - Paris).

PROBLÈMES FINANCIERS D'APRÈS GUERRE[1]

TROISIÈME PARTIE:

D'un nouveau principe de progressivité pour les impôts de succession et de ses développements possibles.

En passant en revue, dans la première et la seconde partie de notre étude, les mesures financières proposées pour faire face à la crise d'après-guerre, nous avons été amené à constater comment, devant les inconvénients au-devant desquels on va avec les prélèvements sur le capital, on a vu un succédané de ceux-ci dans l'élévation du taux des impôts de succession, élévation qui a cependant une limite dans le fait qu'elle peut entraver l'accumulation de capitaux et, indirectement, la production nationale.

Élever de plus en plus le rendement des impôts de succession, en leur enlevant en même temps tout effet défavorable sur la production et sur l'épargne, en faisant même de ces impôts un stimulant pour ces deux activités, tel est le but d'un projet présenté, il y a des années, par M. Rignano. Remis en lumière ces temps derniers, ce projet a éveillé un vif intérêt et suscité de grandes discussions; il a même provoqué un ordre du jour — qui fut d'ailleurs repoussé — au sein de la Commission italienne du budget.

Le projet Rignano consiste à introduire, en plus de ceux qui existent, un impôt sur les successions, impôt progressif selon le nombre des transferts que les diverses portions du

[1] A la suite du Décret du Gouvernement Italien, du 18 avril 1917, réduisant le nombre de pages de tous les périodiques, nous nous voyons obligés de publier cet article dans sa traduction française seulement. — LA RÉDACTION.

patrimoine ont subis par voie de succession ou de donation avant de parvenir au défunt actuel.[1] Ainsi, le droit du testateur différerait pour les diverses parties de sa fortune: il pourrait l'exercer intégralement, ou presque, sur les biens accumulés par son propre travail ou par sa propre épargne, mais, sur les biens hérités par lui, il ne l'exercerait que dans une mesure considérablement réduite, et d'autant plus réduite que la provenance de ces biens, par suite de transferts répétés, serait plus lointaine. Sur la portion due au travail ou à l'épargne du défunt même, l'État ne prélèverait que ce qu'il prélève aujourd'hui; mais sur la portion que le défunt a héritée directement de son père, le prélèvement serait beaucoup plus élevé, par exemple de 50 %, et sur la portion que, par l'intermédiaire de son père, il tiendrait de son grand-père, le prélèvement serait plus fort encore, voire de 100 %. Cette réforme inciterait beaucoup plus à l'épargne que le droit de tester actuel, plein et entier, en ce que toute somme mise de côté par l'héritier d'une fortune donnée arriverait à posséder aux yeux de celui-ci une valeur bien plus grande, jusqu'à trois ou quatre fois plus grande, que la somme égale héritée par lui. Pour éviter des recherches pratiquement impossibles touchant les origines des fortunes possédées par les propriétaires vivant au moment de l'entrée en vigueur de la loi, ces fortunes seraient, à la mort de leurs possesseurs, considérées pour un tiers comme dues au travail ou à l'épargne, et pour deux tiers comme parvenues aux défunts à la suite d'un seul transfert de propriété. L'État prélèverait en nature la part qui lui revient, amortissant ainsi les dettes publiques et nationalisant les autres biens, ce qui permettrait de passer graduellement d'une fiscalité ayant pour base l'impôt à une fiscalité ayant exclusivement pour base des revenus, du régime capitaliste actuel à un régime socialiste libéral.

Les fins politiques que l'auteur assigne à son projet l'ont certainement desservi: d'une part, en effet, craignant ses conséquences, les économistes libéraux l'ont combattu; de l'autre, il n'a pas été bien accueilli des socialistes, peu tendres, en ce moment, pour les demi-mesures. Il est cependant évident

[1] M. Rignano parle, à vrai dire, non d'*impôt*, mais de *participation de l'État à l'héritage patrimonial du défunt* (*op. cit.*, p. 16), mais il s'agit d'une différence qui, si elle peut avoir quelque importance au point de vue juridique, ne paraît pas en avoir au point de vue financier.

que l'aspect politique de la réforme est entièrement indépendant de son aspect financier, qui est le seul sous lequel nous veuillons le considérer ici.

Limitée à une mesure de caractère financier, la réforme exigerait naturellement des taux beaucoup plus bas que ceux qui ont été indiqués, ne serait-ce qu'à titre d'exemple, par M. Rignano, et ainsi tomberaient les objections élevées contre elle par quelques auteurs (Griziotti, Rotondi), qui, devant des prélèvements si élevés, craignaient une évasion intense et une fuite des capitaux nationaux à l'étranger ou, ce qui revient au même, la suppression de l'importation des capitaux formés à l'extérieur par des étrangers ou par nos concitoyens.

Et la nécessité de prélever en nature la part de l'État disparaîtrait si l'on accordait au contribuable — ce qui serait suffisant — la faculté de payer non seulement en argent, mais encore en titres de la dette publique que l'État voudrait retirer de la circulation. Et de cette façon disparaîtraient aussi les difficultés signalées par certains (Graziani), difficultés qui, inhérentes à la division des fortunes entre héritiers et État, seraient certainement de beaucoup plus graves, vu la rigidité de la bureaucratie d'État, que celles qui se vérifient normalement entre héritiers.

D'autres inconvénients du projet sous sa forme primitive ont été plus tard corrigés par l'auteur lui-même.

C'est ainsi qu'on avait, à juste titre, fait remarquer que cette réforme affaiblirait, chez les héritiers d'un patrimoine, l'énergie nécessaire à sa conservation, vu que plus ceux-ci conserveraient les biens accumulés par le testateur, et plus leurs héritiers successifs seraient frappés par le fisc (Einaudi). Et l'on avait, avec raison, attiré l'attention sur les conséquences du projet pour les gens qui, par inexpérience juvénile ou par manque de finesse dans les affaires, ou sous l'effet de fâcheuses influences, auraient perdu ou diminué leur patrimoine dans la première partie de leur vie. S'étant repris ou se trouvant dans un milieu nouveau, ou instruits par les pertes subies, ils pourraient se consacrer à des besognes profitables, ou bien, forts de l'expérience acquise, ils pourraient refaire leur fortune perdue. N'en seraient-ils pas détournés — observait-on — par l'idée que la fortune qu'ils mettraient de côté serait, jusqu'à concurrence de ce qu'ils auraient naguère gaspillé ou perdu, taxée par l'impôt comme s'ils l'eus-

sent héritée de leurs aïeux? (Einaudi). Enfin, une observation qui n'aurait pas non plus manqué de fondement, c'est que l'héritier d'une fortune héritée serait fortement tenté de se lancer dans les spéculations les plus périlleuses, en considérant que, s'il réalisait des bénéfices, une grande partie de l'augmentation de son patrimoine irait à ses héritiers, tandis que, s'il perdait, il perdrait une richesse que l'État réclamerait en grande partie pour lui.

On remédie à ces inconvénients en prescrivant que, dans le cas où la masse héréditaire apparaît inférieure à la fortune parvenue au défunt par héritage, l'impôt est proportionné à la fortune héritée. De cette façon, l'élévation de l'impôt à payer par les héritiers successifs ne deviendrait pas un stimulant à dépenser l'héritage ou à le risquer dans des spéculations périlleuses, vu que l'utilisation ou la perte d'une partie du patrimoine ne diminuerait pas le montant de l'impôt à payer par les héritiers. Et la reconstitution du patrimoine hérité, puis dépensé ou perdu, se trouverait par là-même, non pas gênée, mais bien stimulée, puisque la richesse avec laquelle on comble les trous faits dans le passé finirait, en réalité, par être exemptée de l'impôt, par le fait que celui-ci devrait être payé également.

On remédie encore à un inconvénient manifeste grâce à la faculté accordée à l'héritier de prouver que le patrimoine échu au défunt par héritage ou par donation a été diminué par une cause fortuite ou par un cas de force majeure. Une diminution provenant de semblables circonstances doit équitablement donner droit à une réduction d'impôt correspondante. On comprend facilement, en effet, combien il serait injuste de frapper, comme s'il s'agissait de richesse héritée, l'épargne péniblement amassée par un industriel ou un commerçant, lorsqu'un tremblement de terre a fait crouler la maison paternelle, qu'un incendie a détruit la forêt familiale ou qu'une torpille a envoyé au fond de la mer le bateau qui portait une cargaison précieuse.

D'autres inconvénients, cependant, subsistent dans le projet tel qu'il est présenté par M. Rignano. Il convient de les examiner et de chercher à y remédier, pour conserver tout ce que le projet contient vraiment de bon et d'utile.

La division du patrimoine en plusieurs portions, d'après le nombre des passages subis, doit être entendue, ainsi que

M. Rignano le disait explicitement, comme étant faite du point de vue *quantitatif,* c'est-à-dire du point de vue de la valeur respective exprimée en monnaie, chaque portion de patrimoine héritée ou créée pouvant prendre peu à peu les formes de placement les plus variées. Des recherches compliquées touchant les passages que les divers éléments de la fortune ont subis par transmission à titre onéreux à travers les générations, — c'est là un défaut que l'on a, mais à tort, reproché au système (Graziani), — ne seraient donc pas nécessaires; il suffirait de déterminer, à chaque ouverture de succession, outre la valeur du patrimoine laissé par le *de cujus,* celle de la partie de ce patrimoine qu'il a lui-même héritée; au bout de trois générations, on posséderait tous les éléments utiles pour l'application intégrale de l'impôt.

Des inconvénients manifestes pourraient toutefois surgir du fait des variations dans le niveau des prix; par suite de ces variations, quiconque a hérité de certaines espèces de biens et les transmet ensuite à ses héritiers, sans les modifier ni qualitativement ni quantitativement, pourrait se trouver traité comme s'il avait gaspillé une partie du patrimoine paternel ou comme s'il l'avait, au contraire, considérablement accru, suivant que le niveau des prix aurait ou baissé ou, inversement, monté. Il est facile de comprendre à quelles injustices criantes ces inconvénients donneraient lieu en des temps comme les nôtres où, au cours de quelques années, les prix en or ont triplé et les prix en papier ont monté, dans de nombreux États, à des hauteurs vertigineuses, ascension après laquelle doit se produire — et se dessine déjà — une chute qui, sans ramener ces prix à leur niveau primitif, sera cependant, selon toute vraisemblance, très notable. Et l'on ne peut soutenir que, à des époques normales, les variations des prix soient bien faibles dans l'intervalle de trois générations. Les variations à des époques normales nous paraissent faibles, à nous, parce que nous les subissons lentement et que nous faisons la comparaison entre les prix de trois ou quatre années au plus; mais, dans l'intervalle de trois générations, qui en moyenne embrassent un siècle, et qui, dans des cas particuliers, peuvent s'étendre aussi sur une plus longue période, ces variations, en se superposant, aboutiraient à des différences très fortes. Il ne faut pas non plus oublier, d'autre part, qu'il est bien difficile que tout reste normal, au point de vue du ni-

veau des prix, pendant une aussi longue période de temps, car des guerres et des crises économiques interviennent toujours pour en troubler l'allure. Si imparfaits qu'ils soient, les nombres-indices que nous possédons sont cependant significatifs, lorsqu'ils nous disent que le niveau des prix, qui en 1814 atteignait dans le Royaume-Uni la hauteur de 234 points et, en 1873, celle de 152, tombait en 1896 à 83, soit une diminution de 75 % en un peu plus de 80 années, et presque de 50 % en un peu plus de 20 ans. Dans les États-Unis d'Amérique, les variations ont été plus fortes encore, les prix étant descendus d'un niveau de 274 en 1814 et 220 en 1865 à celui de 75 en 1896 et en 1897.

En transformant, précisément à l'aide des nombres-indices des prix, les valeurs nominales en valeurs réelles (méthode que j'ai indiquée par lettre à M. Rignano et que celui-ci accepte), on arriverait certainement à atténuer l'inconvénient en question, mais non à l'éliminer, et cela pour l'une ou l'autre des deux raisons suivantes. La première est que, dans les divers patrimoines, divers éléments entrent dans des proportions très variables et généralement différentes de celles suivant lesquelles ils entrent dans la construction des nombres-indices, de sorte que la réduction de la valeur nominale en valeur réelle, valable pour l'ensemble de la richesse privée, s'adapte mal à la correction des variations de valeur des patrimoines particuliers. La seconde raison possible est que les nombres-indices qu'on a coutume de construire, s'ils peuvent bien servir à corriger de façon approximative les variations du pouvoir d'achat de la monnaie dans de courtes périodes de temps, remplissent mal cet office lorsqu'il s'agit de longues périodes pendant lesquelles la qualité des marchandises, les races animales, la fertilité des terrains, la nature des habitations se sont lentement modifiées; tandis que, d'autre part, des nombres-indices fondés sur les prix des objets de première nécessité, et d'où l'on peut induire les variations du pouvoir d'achat de la monnaie dans des comparaisons entre époques différentes, ne répondraient pas au but pour des comparaisons entre des périodes courtes et devraient, de toute façon, être exclus lorsqu'il s'agirait de comparer des périodes où les objets de première nécessité ont été soumis à la taxation.

De multiples inconvénients dériveraient aussi de la grande diversité des intervalles entre les passages successifs subis par les fortunes.

Tout d'abord, cette diversité mettrait dans l'esprit du testateur de l'incertitude au sujet du moment où tout ou partie de son héritage se trouverait absorbé par le fisc. Les contribuables ne pourraient prévoir le sort de leurs économies, et cela énerverait certainement en eux le stimulant à l'épargne. Puis, pour préserver le plus longtemps possible leurs propres biens de la rapacité du fisc, les testateurs s'efforceraient de laisser leur fortune aux plus jeunes d'entre leurs parents. Au lieu de transmettre, par exemple, la totalité de sa fortune à son fils, comme il l'aurait fait autrement, le testateur ne pourra laisser à celui-ci que sa légitime et léguer le reste à son petit-fils, déjà né, le fils restant ainsi, jusqu'à la majorité de celui-ci, simple usufruitier. Cette pratique qui — on le comprend facilement — aurait, comme d'autres analogues, une grande diffusion, en plus du préjudice qu'elle causerait au trésor, aurait de graves et manifestes inconvénients pour l'économie nationale, par le fait qu'elle empêcherait l'usufruitier de disposer, de la façon la plus convenable, des biens hérités et qu'elle mettrait ensuite entre les mains du petit-fils, sitôt majeur, un patrimoine pour la gestion duquel il ne serait pas mûr. Quiconque a la pratique des affaires sait dans quelles conditions d'infériorité se trouve, au point de vue du rendement et de la valeur commerciale, le patrimoine d'un mineur.

Qu'on ajoute à cela que la mesure imaginée par M. Rignano accentuerait les inconvénients qui dérivent pour les héritiers des différences de longueur dans les intervalles séparant les transferts successifs. Il y a là un aspect de la question qui mérite vraiment la plus sérieuse attention. C'est un grand malheur, non seulement au point de vue sentimental, mais encore au point de vue économique, que de perdre, jeune encore, son père ou sa mère, ou tous deux à la fois, et de se trouver ainsi privé de leurs conseils en matière d'éducation et pour le choix d'une carrière, ainsi que de l'assistance qu'ils pouvaient vous donner avec les fruits de leur travail et le meilleur rendement que leur expérience économique aurait assuré à la fortune familiale. Quand le fait se répète ensuite deux ou trois fois au cours des générations, — ce qui, en vertu du rôle de l'hérédité dans la durée de la vie, a lieu plus fréquemment qu'on ne pourrait s'y attendre s'il n'y avait en jeu que le hasard, — il devient d'une notable gravité pour la fortune familiale. Le projet de M. Rignano aggraverait

dangereusement cette injustice de la nature par le fait que, au malheureux qui perd tant de choses en perdant ses parents, le fisc viendrait enlever par surcroît une bonne partie de sa fortune. Il y aurait certainement une grande atténuation à cet inconvénient dans la proposition faite par M. Rignano que les héritiers mineurs descendants légitimes du défunt restent usufruitiers, jusqu'à leur majorité, de la portion de patrimoine qui passe aux mains de l'État, mais l'inconvénient, évidemment, ne serait pas éliminé, car être usufruitier d'une portion de patrimoine et en avoir l'absolue propriété sont, pour une famille, deux choses bien différentes, et, pour la plupart des gens fortunés, l'âge de la majorité n'est pas celui où cessent les besoins de l'éducation, mais souvent, au contraire, celui où ces besoins sont le plus intenses.

En considérant ces inconvénients dus aux différences de longueur dans les intervalles dévolutifs, on est amené à se demander si, vraiment, il y a une raison suffisante pour prendre comme base de l'impôt le nombre des transferts, plutôt que l'ancienneté de la richesse, et s'il ne serait pas préférable de s'en tenir à ce dernier critère, en décidant que le fisc absorbera, au bout de 30 ans par exemple, une partie du patrimoine formé par le travail et l'épargne du testateur, puis, par périodes successives, de 10 ans par exemple, d'autres portions, jusqu'à épuisement de ce patrimoine. Ce système, qui éliminerait les inconvénients indiqués ci-dessus, aurait cependant le désavantage de faire intervenir le prélèvement du fisc durant la vie du contribuable, à un moment où ce prélèvement est certainement le plus gênant pour l'économie domestique.

Mais il faut aussi nous demander si, après le premier transfert, il y a véritablement une bonne raison pour traiter d'une façon différente, selon le nombre des transferts, les biens transmis à titre gratuit.

Quant à nous, il nous semble que le côté vraiment bon du projet de M. Rignano consiste en ce qu'il distingue, pour les impôts de succession, entre ce qui est le fruit du travail ou de l'épargne personnels et ce qui, étant le fruit du travail ou de l'épargne d'autrui, a été hérité. On peut voir là un nouveau développement de la tendance, qui s'est déjà largement affirmée dans la législation moderne, à traiter différemment, en matière d'impôt, le revenu du travail et le revenu du capital.

Les spécialistes en science des finances sont, — il est vrai, — d'accord pour affirmer que le fondement de cette espèce de discrimination réside dans la moindre durée et la sécurité faible du revenu du travail. Mais cette considération suffit-elle vraiment pour expliquer toute la différence des taux de l'impôt? Et lorsque, du revenu du travail, on distrait une partie pour l'assurance obligatoire contre les maladies, l'invalidité et la vieillesse, le revenu subsistant est-il vraiment, pour les fins de l'impôt, traité comme le revenu du capital? Au point de vue historique, on ne peut nier que la discrimination entre revenu du travail et revenu du capital n'ait été souvent motivée par la considération que, indépendamment de toute distraction de capital pour primes d'assurance, il est conforme à la justice de reconnaître au contribuable le droit de disposer plus largement des fruits de son travail que des fruits de son capital. Et dire qu'il y a eu là, de la part des hommes politiques, un artifice destiné à rendre populaire la discrimination proposée, n'est autre que reconnaître qu'elle répond à un sentiment très répandu dans la conscience du public. Et nous devons faire remarquer que ce sentiment n'implique pas nécessairement, comme on l'affirme en général, l'introduction dans le système fiscal d'un concept d'évaluation morale des revenus étranger à la science des finances; il peut fort bien s'expliquer par la considération que, sans aucun doute, ce qui s'acquiert avec moins de peine peut être abandonné avec moins de douleur. La discrimination du revenu du travail et du revenu du capital peut ainsi se justifier sur la base du principe de l'égalité des sacrifices.

Or, ce même principe amène à reconnaître comme équitable un droit plus étendu à disposer du capital qu'on a gagné par rapport au capital hérité, l'abandon du premier impliquant, à égalité de valeur, un sacrifice plus grand.

Il nous paraît certain, d'autre part, que la discrimination souhaitée entre capital économisé et capital hérité aurait pour effet d'accroître l'épargne, puisque, comme l'observe bien M. Rignano, les biens épargnés auraient, aux yeux de leur possesseur, plus de valeur que les biens hérités.

Par contre, nous ne voions pas de raison suffisante, pas plus au point de vue théorique qu'au point de vue pratique, pour différencier selon le nombre des transferts les biens hérités. Cette raison devrait se trouver dans un accroissement

du désir d'épargner, le testateur pouvant disposer de son épargne en faveur d'un plus grand nombre de générations. Mais ce droit de disposer s'exercerait ou bien en faveur de personnes déjà vivantes, — et le testateur peut les avantager directement dans ses dernières dispositions, — ou bien en faveur de personnes inconnues du testateur, — et, alors, il est difficile de voir dans cette circonstance un mobile efficace incitant à l'épargne. On sait même que l'un des motifs qui portent des personnes très riches à employer en legs de bienfaisance une bonne partie de leur fortune réside précisément dans leur incertitude touchant le sort de leurs biens en dehors de la dévolution aux héritiers directs. Car, si ceux-ci peuvent être choisis en raison de leurs qualités, il est impossible de rien prévoir au sujet de ceux qui seront ensuite leurs héritiers, et l'expérience quotidienne offre de continuels exemples de fortunes qui, péniblement amassies, sont ensuite dilapidées d'une façon indigne par des descendants dégénérés.

Si l'on se bornait à distinguer, dans les impôts sur les successions, entre les fruits de l'épargne effectuée par le testateur et ce qu'il a précédemment hérité, beaucoup des inconvénients ci-dessus indiqués s'atténueraient: celui de la difficulté provenant de l'établissement des nombres-indices, car il suffirait d'établir des nombres-indices propres à corriger approximativement les variations dans le niveau des prix durant une génération seulement au lieu de trois; et les inconvenients dérivant de la différence de longueur dans les intervalles dévolutifs, puisque l'incertitude serait limitée au premier intervalle et demeurerait secondaire en ce qui touche la considération de la personne de l'héritier que le testateur entend avantager durant toute sa vie, quelle qu'en soit la durée. Et il deviendrait alors facile de combiner ce nouveau critère de taxation avec ceux — actuellement adoptés dans tous ou presque tous les États — du montant du patrimoine et du degré de parenté, critères dont le projet de M. Rignano ferait abstraction. En fait, la fortune transmise en ligne directe constituant une sorte d'annexe aux qualités personnelles — qualités dont on hérite aussi — de la personne qui l'a constituée, et sa transmission étant regardée comme un droit, non seulement au point de vue moral, mais encore, en partie, au point de vue juridique, il n'est pas équitable que cette fortune soit taxée dans la même mesure que les biens laissés à

des étrangers, qui n'y ont d'autre titre que la volonté du testateur. Et il peut paraître discutable que la progression de l'impôt selon le montant de la fortune, — progression qu'on cherche à réaliser maintenant, dans tout impôt, en partant de considérations de politique économique, — soit précisément exclue de cette réforme qui doit avoir, entre autres buts, celui d'empêcher une excessive accumulation de la richesse. D'autre part, combiner ces deux critères avec celui du nombre des transferts aboutirait à une complication excessive, tandis qu'il n'y aurait pas de difficulté pour différencier les taux d'impôt actuels selon que la partie correspondante du patrimoine aurait été formée par le testateur ou, au contraire, reçue en héritage par lui. Non seulement les taux de l'impôt devraient être moins élevés pour la richesse transmise au sein de la famille, mais encore leur différenciation pourrait, pour cette richesse, être moins forte.

Et beaucoup plus facile à résoudre serait aussi le problème du passage du régime actuel de l'impôt au régime à instituer après la réforme. La proposition faite par M. Rignano de regarder comme formée par le testateur une partie fixe de la fortune transmise par les vivants actuels est évidemment un expédient désespéré, suggéré par l'impossibilité, non seulement pour le fisc, mais encore pour les propriétaires eux-mêmes, de remonter jusqu'à l'origine des patrimoines actuels. Mais les injustices qui en dériveraient seraient criantes. Et elles ne resteraient pas limitées à un laps de temps assez bref, car, si l'on peut admettre que les propriétaires actuels mourront en moyenne dans 15 ou 20 ans, beaucoup d'entre eux peuvent vivre beaucoup plus longtemps. Durant tout ce temps, la réforme de M. Rignano non seulement n'aurait pas d'effet utile, mais elle en aurait de pernicieux, en fonctionnant comme une aggravation des impôts actuels sur les successions, sans aucun égard à l'origine de la richesse.[1]

[1] Pour obvier à ces inconvénients, M. Rignano à recemment proposé que, une fois établie la fraction des patrimoines existants à considérer comme héritée, on fixe son montant absolu au moment de la promulgation de la loi, de façon que toute augmentation ultérieure de patrimoine à partir de ce moment soit considérée comme entièrement dûe au travail et à l'épargne du possesseur actuel. Cette proposition suppose qu'il existe, au moment de la promulgation de la loi, un impôt sur le patrimoine. Elle supprimerait certainement l'effet pernicieux exercé sur l'épargne par l'aggravation de l'impôt, mais elle n'éliminerait pas l'injustice du critère adopté.

Il faut remarquer aussi que l'injustice ne bornerait pas son influence à la génération actuelle, mais qu'elle se répercuterait sur les deux générations suivantes, la base de la future taxation de la richesse après un ou deux transferts étant toujours la convention arbitraire que l'on aurait adoptée pour la génération présente. Si, par contre, l'on se borne à différencier l'impôt sur les successions selon qu'il frappe la richesse déjà héritée ou, au contraire, celle de formation nouvelle, la difficulté diminue beaucoup, les recherches au sujet de l'origine de la fortune restant limitées à la durée de la vie du testateur. Celui-ci est, en général, à même de préciser quelle part de son patrimoine lui est parvenue par héritage ou par donation. Il laisserait certainement à ses héritiers les moyens de déterminer cette part, si la loi établissait que c'est à ceux-ci de prouver qu'une certaine portion du patrimoine est le fruit des économies du testateur et que, en l'absence de cette preuve, tout le patrimoine est à considérer comme provenant d'un héritage précédent. Cette présomption supprimerait par le fisc toute difficulté dans l'application de la discrimination. D'autre part, elle est raisonnable, car la richesse formée dans l'intervalle d'une génération est certainement, dans la généralité des cas, la partie la plus faible du patrimoine.

Le passage au nouveau régime d'impôt pourrait être rendu encore plus facile et moins amer pour la classe des capitalistes, si la différenciation était réalisée graduellement et si on la fixait, pour les propriétaires vivants, à un chiffre inférieur à celui qui, d'une façon définitive, sera mis ensuite en vigueur pour leurs héritiers.

Une fois admise, en ce qui touche l'impôt sur les successions, l'excellence du principe de la différenciation de l'impôt d'après l'origine de la richesse, il faut nous demander s'il n'y a pas lieu d'étendre ce principe aux impôts sur les patrimoines des vivants et sur les revenus du capital.

Si, en effet, il paraît équitable (suivant le principe de l'égalité des sacrifices) et opportun (dans le but de favoriser l'épargne) que quiconque a épargné sur le fruit de son travail une certaine quantité de richesse en dispose, en cas de mort, avec une plus large plénitude que celui qui l'a reçue en héritage d'autrui, on doit aussi reconnaître comme équitable et opportun que, de son vivant, il en jouisse aussi plus largement. La richesse reçue d'autrui en héritage ou donation

devrait donc être frappée par l'impôt sur le patrimoine ou sur le revenu du capital à des taux plus élevés que celle que le propriétaire a mise de côté par son propre travail ou sa propre épargne.

Et ici encore, d'une façon analogue à ce qui a été proposé pour l'impôt sur les successions, il conviendrait de n'admettre aucun dégrèvement d'impôts pour diminution du patrimoine hérité, survenue du vivant du propriétaire, sauf dans l'hypothèse de cas fortuits ou de force majeure dûment démontrés. En dehors de cette hypothèse, l'impôt payé pour la richesse héritée ou pour le revenu de celle-ci resterait ainsi constant (sauf les suppléments pour héritages ou donations ultérieurs) pendant toute la vie du contribuable, tandis que varierait suivant les variations du patrimoine l'impôt, à taux plus bas, sur la richesse économisée ou sur le revenu dérivant de celle-ci.

Ainsi conçu, l'impôt sur le patrimoine aurait pour effet, non pas de faciliter, mais d'entraver l'émigration des capitaux à l'étranger, car cette émigration n'allégerait pas le montant de l'impôt sur la richesse héritée ou sur son revenu, mais seulement le montant de l'impôt à payer sur la richesse épargnée ou sur le revenu correspondant, impôt qui, selon l'idée du système, devrait être léger.

Il y aurait lieu aussi d'examiner s'il ne conviendrait pas de mettre absolument sur le même plan, en vue de l'impôt, le revenu du capital épargné et le revenu du travail (déduction faite des primes d'assurances), en substituant ainsi à la discrimination entre revenu du capital et revenu du travail la discrimination entre revenu dérivant d'un capital hérité et revenu venant — directement ou par l'intermédiaire de l'épargne — de l'activité personnelle. Le revenu du travail une fois calculé au net avec déduction des primes d'assurances, quelle raison y a-t-il en vérité, — a-t-on observé justement, — pour que le cachet du chanteur soit plus favorablement traité que le revenu que la servante ou le paysan tirent des titres de rente ou du petit champ acquis au moyen d'économies péniblement amassées?

Les deux différenciations, — celle de l'impôt sur les successions et celle des impôts sur le patrimoine ou sur le revenu, — se compléteraient mutuellement et faciliteraient la besogne du fisc, car, dans la différenciation opérée à propo-

de l'un, les agents du fisc trouveraient déjà préparés les éléments de la distinction à faire à propos de l'autre.

Et en matière d'impôt sur la fortune ou sur le revenu, mieux qu'en matière d'impôt sur les successions, on pourrait prendre en considération la condition particulière des héritiers directs en âge improductif, en convenant de taxer, dans la même mesure que les patrimoines provenant de l'épargne et que les revenus du travail, les patrimoines formés et transmis à des héritiers par des ascendants directs, ainsi que les revenus correspondants.

Les fils, ou, dans le cas de leur disparition, les petits-fils, qui n'auraient pas encore atteint l'âge de la productivité, seraient ainsi traités de la même façon que leurs parents, en ce qui regarde les impôts sur la fortune et sur les revenus. Et la limite de l'âge productif pourrait être opportunément fixée à un chiffre variable d'années suivant les études accomplies.

La discrimination du patrimoine hérité et de la richesse épargnée rendrait facile la détermination du revenu consommé et permettrait d'imposer plus lourdement celui-ci.

En effet, un État qui, d'une part, possède un impôt sur le revenu et, de l'autre, pour l'impôt sur le patrimoine, distingue entre les biens provenant d'héritage ou de donation et ceux dérivant de l'épargne, a un moyen facile de déterminer quelle partie du revenu est consommée et quelle partie épargnée.

Une aggravation d'impôt sur la partie consommée aura pour résultat, au point de vue fiscal, d'empêcher l'évasion et de faciliter ainsi les vérifications. En effet, le contribuable, dont on a déterminé antérieurement le revenu, se trouvera en face de l'alternative de tomber, dans une plus forte mesure, sous les coups du sur-impôt sur le revenu consommé, s'il déclare une augmentation de patrimoine inférieure à la réalité, ou d'être plus fortement frappé par l'impôt sur la fortune épargnée si, dans le but de se soustraire au sur-impôt en question, il déclare pour sa consommation de revenus un chiffre peu élevé.

Au point de vue économique, il est évident qu'une aggravation de l'impôt sur le revenu consommé, par rapport au revenu économisé, favorise l'accumulation des capitaux.

Au point de vue de la justice fiscale, cette aggravation répondrait à un vieil idéal des théoriciens de la science fi-

nancière, formulé pour la première fois par Stuart Mill et rappelé ensuite, de temps en temps, dans les projets théoriques et dans les propositions de réforme fiscale.

Stuart Mill observait que, la question de la difficulté des vérifications étant mise de côté, la manière la plus correcte de répartir les impôts sur le revenu serait de taxer seulement la partie de ce revenu destinée aux dépenses, en exemptant la partie économisée. Car cette partie économisée et placée paie l'impôt sur l'intérêt ou le profit qu'on en tire, de sorte que les contribuables se trouvent taxés deux fois sur ce qu'ils épargnent, et une fois sur ce qu'ils consomment, ce qui aboutit à une disproportion à la fois impolitique et injuste.

Cependant on ne peut admettre cette façon de voir pour toutes les formes de consommation, mais seulement pour les consommations d'ordre somptuaire. Les consommations non somptuaires représentent, en effet, un placement visant à maintenir ou à accroître le rendement du capital humain. Elles aussi donnent des fruits, qui sont le revenu du travail futur, et sur lesquels, comme sur le revenu des biens économisés, le contribuable paie l'impôt. Et que l'on prenne garde que, par consommations non somptuaires, il ne faut pas entendre, pour la fin en question, seulement celles portant sur les objets de première nécessité, indispensables à la vie ; elles comprennent encore toutes les dépenses d'éducation et d'instruction, qui servent à augmenter le rendement du travail de l'individu ou des membres de sa famille ainsi que celles somptuaires seulement en apparence, pour les exercices physiques et les distractions nécessaires afin de maintenir en état la santé et la capacité de travail de l'homme qui exerce intensément ses facultés intellectuelles. La discrimination doit donc, correctement, s'opérer non pas entre revenu consommé et revenu économisé, mais entre revenu consommé somptuairement et revenu consacré à l'épargne ou investi en capitaux matériels ou humains. Et plutôt que par une exemption du revenu économisé ou investi — mesure qu'il est difficile de recommander dans la détresse financière actuelle —, la discrimination peut s'effectuer en frappant d'un double impôt le revenu consommé pour des fins somptuaires. Il ne serait pas malaisé d'établir, en effet, pour chaque membre de la famille, un chiffre donné, variable selon l'âge, le sexe et la profession, chiffre que l'on considérerait comme nécessaire pour assurer l'existence et l'accroisse-

ment du capital humain, et au delà duquel la consommation, présumée *de jure* d'ordre somptuaire, serait l'objet d'une double taxe. Ce serait là, en fait, le mode le plus juste et le plus simple de frapper les consommations de luxe.

Si maintenant nous voulons tirer quelques conclusions de l'examen rapide que, dans cet article et dans les deux précédents, nous avons fait des principales mesures financières réalisées ou proposées pendant la période de la guerre et de l'après-guerre, nous pouvons dire que ces mesures trouvent une justification dans les conditions économiques particulières des États belligérants et neutres, et cela bien plus souvent que n'ont voulu l'admettre les savants qui, dans leurs jugements et leurs conseils, faisaient trop facilement abstraction de ces conditions. Des exigences — réelles ou supposées — de politique intérieure et extérieure expliquent aussi, d'autre part, qu'on ait recouru à des mesures qui, au point de vue purement financier, seraient certainement condamnables. Mais il y a lieu de se demander si, dans des moments comme ceux que les nations ont traversés pendant la guerre et comme ceux par lesquels nous passons, où la vie économique et, par conséquent, le rendement du système financier dépendent, à un si grand degré, de la psychologie des masses organisées et des échanges internationaux, on peut parler de point de vue purement financier et si, plutôt, les considérations économico-financières ne s'entrechevêtrent point, souvent d'une façon indissoluble, avec les considérations politiques.

Sans doute, cette réflexion introduit de l'incertitude dans toute prévision et de l'hésitation dans tout conseil sur la politique financière du prochain avenir, sans toutefois empêcher de tirer, de la présente discussion, certaines conclusions.

Sauf éventualités peu souhaitables et d'ailleurs improbables, il ne semble pas que l'émission de nouveau papier-monnaie, ou le refus — même partiel ou déguisé — de reconnaître les dettes publiques, soient des mesures à conseiller.

Comme, par suite de l'impossibilité où ils ont été de suivre les changements de situation économique des contribuables, les États sont généralement en déficit, il ne faut pas songer, pour le moment, à un rachat des impôts réels.

Exception faite, d'autre part, pour les nations vaincues ou dans des conditions économiques désespérées, il ne semble point que la levée du capital constitue une mesure financière

à recommander pour liquider une partie de la dette publique. Pour être appliquée utilement, cette mesure présuppose en effet, dans la distribution de la richesse, la situation des changes, la dynamique de l'industrie, l'organisation fiscale et l'administration des finances, des conditions qui se trouvent difficilement réunies dans un même État, et, de plus, les générations actuelles ont été trop éprouvées pour qu'on puisse leur imposer un si lourd sacrifice. Si l'on peut utilement recourir à un prélèvement sur les fortunes, c'est seulement dans le but de faire partiellement front aux dépenses extraordinaires qui dérivant de la guerre et non encore couvertes, sous la forme atténuée de la levée facultative et comme correctif d'un système fiscal trop pesant pour les classes laborieuses et trop favorable aux capitalistes actuels, ou bien, là où l'impôt sur les sur-profits n'a atteint qu'en partie son but, sous la forme, déjà réalisée dans plusieurs États, d'un impôt sur les bénéfices de guerre.

Mais il est d'autres dépenses dérivant de la guerre, telles que celles pour la reconstitution des pays envahis et pour les pensions militaires, qu'on ne peut, sans injustice, faire peser entièrement sur la génération présente. Pour y faire face, on peut, sans doute, conseiller encore de recourir à un emprunt accompagné de mesures propres à faire passer les titres de la dette publique des mains des capitalistes dans celles des travailleurs de tout ordre et à atténuer ainsi la dissociation entre revenu et travail.

Par contre, pour couvrir les dépenses ordinaires, les ressources doivent être demandées, bien plus qu'à une augmentation de taxes dangereuse pour la production et l'accumulation, à une révision des déclarations et, si celles-ci sont périmées, de la base de taxation pour les impôts sur les revenus et sur les patrimoines, de façon que le rendement de ces impôts suive l'augmentation constatée dans le montant nominal du revenu et du patrimoine nationaux; tandis que, pour l'avenir, pour l'époque où les prix auront baissé, il y a lieu d'envisager l'opportunité de recourir à une aggravation des impôts sur les objets de grande consommation, ce qui arrêterait aussi le gaspillage qui est en train de devenir général dans toutes les classes du peuple et qui, autrement, menacerait de s'accentuer. L'esprit de discipline et la capacité d'organisation que la guerre a enseignés aux masses laborieuses ont, en effet,

au moins dans beaucoup de pays, assuré au travail manuel une rémuneration plus forte, non seulement nominalement, mais encore substantiellement, que dans la période d'avant-guerre. Mais, par l'effet combiné de la sélection sociale et de la tradition familiale, les masses ne possédaient pas la vertu de l'épargne, et ce n'est certes pas la guerre, époque de gaspillages inévitables, qui leur a appris l'économie. A faire naître en elles la psychologie de l'épargne, le système des impôts peut contribuer certainement. Et un moyen facile et sûr semble résider dans la pratique de distinguer non seulement, comme on le fait déjà dans la taxation du revenu, mais encore dans la taxation des successions et donations des fortunes des vivants, entre, d'une part, les capitaux d'épargne et les revenus qui en dérivent, et, d'autre part, les capitaux acquis, sans fatigue ou sacrifice, grâce à la libéralité d'autrui, ainsi que les revenus tirés de ces capitaux, — revenus et capitaux sur lesquels le fisc pourra, au profit des finances publiques, faire peser plus lourdement sa main. Et à cette mesure peut s'ajouter celle qui consiste à doubler l'impôt sur la partie du revenu dont on constatera qu'elle a été consommée et qui dépassera le montant estimé suffisant pour les besoins de la famille.

Padova, Università. Gabinetto di Statistica.

CORRADO GINI

(Traduit par M. Georges Bourgin - Paris).

RECENSIONI - COMPTES RENDUS

BOOK REVIEWS

Materialien für eine wissenschaftliche Biographie von Gauss; gesammelt von F. KLEIN, M. BRENDEL und L. SCHLESINGER *(Matériaux pour une biographie scientifique de Gauss;* réunis par F. KLEIN, M. BRENDEL et L. SCHLESINGER). Leipzig, in Kommission bei B. G. Teubner. Heft I: *Ueber Gauss' zahlentheoretische Arbeiten (Sur les travaux de Gauss relatifs à la théorie des nombres).* Von P. BACHMANN (III-54 pp. 1911; prix, 2 M.). — Hefte II and III: *Fragmente zur Theorie des arithmetisch-geometrischen Mittels aus den Jahren 1797-1799) (Fragments se rapportant à la théorie de la moyenne arithmético-géométrique et datant des années 1797-1799). — Ueber Gauss' Arbeiten zur Funktionentheorie (Sur les travaux de Gauss relatifs à la théorie des fonctions).* Von L. SCHLESINGER (IV-142 pp.; 1912; prix, 4 M. 40). — Hefte IV und V: *C. F. Gauss als Zahlenrechner,* von A. GALLE *(C. F. Gauss arithméticien,* par A. GALLE). — *C. F. Gauss als Geometer,* von P. STÄCKEL *(C. F. Gauss géomètre,* par P. STÄCKEL) (IV-142 pp.; 1918; prix, 5 M. 60). — Heft VI, *Die Wechselwirkung zwischen Zahlenrechnen und Zahlentheorie bei C. F. Gauss,* von PH. MAENNCHEN *(L'action réciproque entre le calcul numérique et la théorie des nombres chez C. F. Gauss,* par PH. MAENNCHEN); (IV-47 pp., 1918; prix, 3 M.). — Heft VII: *Ueber die astronomischen Arbeiten von Gauss.* I. Abschnitt: *Theoretische Astronomie,* von M. BRENDEL *(Sur les travaux astronomiques de Gauss.* I[ère] Partie: *Astronomie théorique,* par M. BRENDEL) (IV-106 pp.; 1918; prix, 6 M.). — Heft VIII: *Zahlbegriff und Algebra bei Gauss,* von A. FRAENKEL. Mit einem Anhang von A. OSTROWSKI, *Zum ersten und vierten Gaussschen Beweise des Fundamentalsatzes der Algebra (Le concept de nombre et l'algèbre chez Gauss,* par A. FRAENKEL. Avec un Appendice de A. OSTROWSKI, *Sur la première et quatrième démonstrations donnée par Gauss de la proposition fondamentale de l'algèbre*) (59 pp.; 1920). — C. F. GAUSS, *Werke,* Zehnten Bandes erste Abtheilung, herausgegeben von der K. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. In Kommission bei B. G. Teubner, Leipzig, 1917 (*Œuvres* de C. F. GAUSS, I[ère] Partie du X Volume, publiés par la Société royale des Sciences de Gottingue).

Il ne s'était pas écoulé plus d'une année depuis le jour (23 février 1855) où Gauss descendit au tombeau, qu'un de ses collègues

de l'Université de Gœttingue publiait sur lui une notice biographique détaillée, [1] dans laquelle se trouve mise en lumière, de la façon la plus fidèle, la mentalité multilatérale du grand mathématicien, que l'on a comparé, non sans raison, à Archimède et à Nëwton. Bien que le rédacteur de cette notice cultivât des disciplines (la minéralogie et la géologie) étrangères à l'orbite décrite par l'auteur des *Disquisitiones arithmeticae,* sa longue et affectueuse familiarité avec l'illustre défunt lui permit de faire connaître quelques données de fait dignes de la plus haute considération et qui ne passèrent pas inaperçues. Il souligna en particulier la circonstannce que, en partie à cause de la foule de pensées originales qui se présentaient à son esprit (si nombreuses qu'il lui arriva de dire plus tard que, dans sa jeunesse, il ne réussissait pas à les suivre), en partie par l'effet de son proverbial mécontentement de soi-même qui l'amenait à laisser inédit, plutôt que de le livrer à l'impression, tout ce qui n'était pas parfait comme fond et comme forme, en partie enfin parce qu'une grande part de son temps fut absorbée par l'exécution des colossaux calculs numériques dans des buts astronomiques ou géodétiques, et pour d'autres raisons encore de moindre importance, Gauss fit un nombre de découvertes de beaucoup supérieur à celui qu'on lui attribue ordinairement. En conséquence, la publication de ses « Œuvres complètes » était, non seulement un hommage que lui devaient ses compatriotes, mais s'imposait encore afin d'exhumer et mettre en circulation des trésors qui, autrement, risquaient de demeurer stériles *per omnia sæcula.* C'est ce dont ne tarda pas à s'aviser la Société des Sciences de Gœttingue, laquelle prit l'initiative de cette publication et en confia la direction à un mathématicien bien connu, Ernst Schering, successeur de Gauss comme directeur de l'Observatoire astronomique de Gœttingue. Et Schering, se montrant parfaitement digne de la très haute mission dont il était chargé, fit paraître, dans un laps de temps relativement court, sept volumes qui, non seulement prolongèrent et propagèrent la bienfaisante influence d'œuvres déjà réputées classiques, mais firent connaître d'autres régions des mathématiques qui furent cultivées avec succès par le véritable fondateur de l'actuelle famille des mathématiciens allemands. En même temps, grâce à d'autres initiatives, fut publiée sa correspondance scientifique avec Bessel, Olbers, Schumacher, A. von Humboldt, W. Bolyai, etc. Générale cependant était la conviction (spécialement dans les milieux mathématiques allemands) qu'il restait encore pas mal à glaner dans le champ moissonné par Schering; et, en effet, après la mort de celui-ci (2 novembre 1897), la Société ci-dessus mentionnée reprit la direction de la publica-

[1] *Gauss zum Gedächtnis* von W. Sartorius von Walterhausen (Leipzig, 1856).

tion entreprise et, sous l'irrésistible impulsion de F. Klein, [1] examina *ex novo,* et d'après les plus rigoureux critères de choix, les manuscrits laissés par le grand savant dont nous nous occupons. Et ce ne fut pas sans fruit! Dès 1903, en effet, et précisément par les soins de Klein, paraissait un « Journal » (*Tagebuch*) [2] dans lequel Gauss avait, pendant vingt ans, enregistré en style télégraphique la date et la substance de ses découvertes les plus décisives, et peu après était établi le plan de cinq autres volumes de la collection des « Œuvres », dont l'impression est en bonne voie et serait même terminée, si la paix avait continué à régner sur le monde. Toutefois, malgré les désastres militaires et le profond bouleversement subis par l'Allemagne, la préparation et l'impression de ces nouveaux volumes ne furent pas abandonées. Nous en avons la prouve dans la Ière Partie du T. X qui a paru lorsque l'Europe suivait encore anxieusement les phases de l'énorme duel entre deux groupes de nations. Rédigé sous la direction de M. L. Schlesinger, professeur à l'Université de Giessen, il fournit une foule de précieux renseignements sur les recherches de Gauss relatives à la théorie des séries avant Cauchy, sur quelques fonctions remarquables et sur la théorie des variétés à plusieurs dimensions, renseignements tirés de manuscrits conservés à Gœttingue et de lettres qu'il écrivit à des savants de son temps. Pour montrer à nos lecteurs qu'il a su laisser des traces de son génie dans toutes les régions qu'il a parcourrues, même les plus humbles, je signale une nouvelle démonstration du théorème de Pythagore, bien digne de prendre place dans nos manuels scolaires. Ajoutons que le volume dont nous parlons contient encore la réproduction phototypique du *Tagebuch* cité plus haut et le même document imprimé et accompagné d'un commentaire complet sur ses différents articles, dû à Klein et à d'autres savants de grande renommée.

Il parut cependant aux membres de la Société des Sciences de Gœttingue que, avec cela, ne seraient pas encore rassemblés tous les éléments nécessaires pour donner un tableau pleinement satisfaisant de la production scientifique de Gauss; ils projetèrent donc une collection de notes, plus ou moins étendues, relatives à des recherches de ce grand mathématicien jusqu'alors ignorées ou mal connues. C'est sur cette collection que nous croyons opportun d'appeler l'attention des lecteurs de « Scientia », afin que les mathématiciens puissent enfin connaître dans leur totalité les recherches auxquelles Gauss s'est consacré, et que quiconque aime à étudier

[1] Comp. les (treize) *Berichte über den Stand der Herausgabe von Gauss' Werke* publiés par ce savant dans les Tomes LI-LXXX des « Mathematische Annalen ».

[2] F. Klein, *Gauss' wissenschaftliches Tagebuch 1796-1814. Mit Anmerkungen herausgegeben* (« Mathem. Annalen », T. LVII, p. 1-34).

le fonctionnement du génie en quête de la vérité puisse recourir à des documents d'une valeur qui peut difficilement être surpassée.[1] Pour prouver et mieux mettre en lumière ce que nous venons de dire là, nous citerons trois exemples:

1. Gauss fut, dès son enfance, un calculateur prodigieux et (bien qu'il attribuât très peu d'importance à ce don de son esprit) il demeura tel pendant toute sa vie. On peut donc se demander: de quelle manière et en quelle mesure ce don a-t-il influé sur les recherches accomplies par lui au sujet des propriétés des nombres et sur sa continuelle intervention dans des travaux d'astronomie pratique et de haute géodésie?

2. On sait qu'en étudiant les propriétés des « fonctions lemniscatiques » (sur lesquelles s'étaient déjà tournés les regards du Comte de Fagnano), Gauss rencontra les êtres analytiques plus généraux auxquels Legendre, Abel et Jacobi ont attaché leur nom; or, quelle est la voie qu'il a parcourue et quelles sont les propositions et les formules auxquelles il est parvenu?

3. Enfin, personne n'ignore l'intérêt que lui ont toujours inspiré les questions qui se rattachent aux fondements de la géométrie, l'ardeur avec laquelle il s'y est voué et, d'autre part, la répugnance qu'il éprouvait à publier les résultats de ses recherches à ce sujet, craignant « das Geschrei der Böotier ». D'où la question: quelle place revient à Gauss dans l'histoire de la Géométrie non-euclidienne?

A ces questions et à d'autres analogues, les *Materialien* dont nous nous occupons apportent de précieux éléments de réponse. Et c'est pour nous un agréable devoir de constater que cette œuvre, composée par des personnes d'une haute compétence, est conduite avec la rigueur la plus absolue et écrite avec une indiscutable objectivité; notons en particulier que, non seulement on n'y rencontre aucune tentative d'enlever à d'autres la priorité de découvertes faites aussi par Gauss, mais qu'il y est même déclaré que c'est, pour un chercheur, une gloire suffisante de s'être rencontré par hasard avec le « princeps mathematicorum ».

Avant de terminer ce compte rendu, nous croyons devoir re-

[1] Pour donner une preuve de la valeur de ces documents, je remarque qu'ils prouvent que la circonstance qui poussa Gauss à s'occuper de la détermination de la trajectoire d'un astre d'après un certain nombre d'observations a été la découverte de la planète Cérès faite à Palerme par Piazzi le 1er Janvier 1801. Les méthodes conçues par Gauss sont exposées dans le grand ouvrage *Theoria motus corporum coelestium in sectionibus conicis solem ambientium* (Hamburg, 1801), dont l'importance est documentée par le fait que dans l'*Index du Répertoire bibliographique des sciences mathématiques publié par la Commission permanente du Répertoire* (Paris, 1893) — Commission dont Poincaré était le président — les travaux sur le même sujet sont réunis sous une rubrique (U 2) ayant précisément pour titre *Theoria motus*.

marquer que l'exemple que donne l'Allemagne en s'occupant de documenter toute la production scientifique d'un des plus éminents parmi ses hommes représentatifs, doit être sérieusement pris en considération par les autres nations, à qui il impose le devoir de faire de même pour leurs personnalités de même valeur. Pour ne pas parler de Leibniz — dont les manuscrits étaient étudiés, avant la guerre mondiale, par l'Association internationale des Académies, d'après un plan qui, espérons-le, survivra au récent conflit —, signalons, en finissant, Newton et Lagrange, dont les œuvres inédites n'ont pas encore été analysées avec l'ampleur et la profondeur qu'elles méritent et qui sont nécessaires pour découvrir les trésors qu'elles renferment encore. A l'Angleterre, à l'Italie et à la France appartient la noble tâche de commencer au plus tôt les études y relatives, pour montrer au monde que, non moins que la nation rivale, elles ont le souci de mettre dûment en lumière les mérites de leurs fils et de contribuer par leurs découvertes au progrès et à la diffusion de la science.

Genova, Università.

GINO LORIA

A BERGET – *Topographie: Les cartes et les échelles. Les formes du terrain. Les instruments. Les méthodes. Les longueurs et les angles. La boussole. La planchette. Le tachéomètre. Le nivellement. L'arpentage. La carte d'État-Major. La phototopographie.* Un vol. in-8, de 328 pages, avec 375 gravures. Librairie Larousse, Paris (sans date). (Sans indication de prix).

H. BOUASSE – *Géographie mathématique.* Un vol. in-8 (de la *Bibliothèque de l'Ingénieur et du Pyhsicien*), de 494 pages, avec 233 figures. Librairie Delagrave, Paris, 1919. (Sans indication de prix).

Le sommaire que contient le titre même de l'ouvrage de M. Berget, indique l'ordre et l'extension des matières; le nom de l'auteur nous est un garant de la clarté d'exposition. Comme il s'agit d'un cours de leçons, on ne saurait rien dire de plus. Je crois seulement opportun de relever le fait, intéressant pour nous autres Italiens, que ce cours de leçons a été fait en Sorbonne devant un auditorie mixte, composé d'élèves de la Faculté des Lettres et de la Faculté des Sciences. Ce fait paraîtra incompréhensible chez nous où l'obligation de suivre un cours de ce genre, imposée aux étudiants de la Faculté des Lettres, seule autorisée à préparer les professeurs de géographie, aurait l'air d'une mesure en contradiction avec la destination même de la Faculté. Cependant tout ancien lycéen, qui ne s'est pas fait un devoir d'oublier le théorème de Pythagore et les rapports entre les côtés et les angles d'un trian-

gle, pourra lire sans aucun effort ce traité qui est fait pour lui inspirer le désir d'étudier la Terre sur la terre, et non seulement dans les livres.

Si l'on peut faire un reproche à ce livre, c'est qu'il est exclusivement français, et français d'après-guerre: toute la topographie est française, et si une méthode ou un instrument ont été imaginés par un non-Français, c'est en France qu'ils ont reçu leur forme définitive. Tel est, par exemple, le cas du tachéomètre Porro. Mais si une invention française a trouvé ailleurs des applications et perfectionnements plus vastes, comme c'est le cas de la photogrammométrie en Allemagne, l'auteur n'hésite pas à lancer l'accusation d'appropriation indue, ce qui n'est pas juste, après comme avant la guerre.

***

Le second livre est une des pierres de la colossale et paradoxale construction à laquelle le physicien de Toulouse travaille depuis des années avec une activité prodigieuse, avec un parti-pris et dans un esprit en grande partie bienfaisant de réaction contre le formalisme ou formulisme mathématique et avec une combattivité qui trop souvent dépasse les limites d'une objective polémique scientifique. Pour chaque branche de la physique mathématique et technique il a rédigé ou est en voie de rédiger un volumineux traité; 16 étaient déjà préparés et 10 étaient en préparation en 1919. Sur ces 26 traités, deux seulement ont été écrits en collaboration avec d'autres savants. Dans le traité dont nous nous occupons aujourd'hui, l'auteur expose les principes et les opérations de la Topographie et de la Géodésie.

Dans les chapitres consacrés à la Topographie, l'auteur, après avoir réduit celle-ci aux principes et aux formules les plus élémentaires, s'arrête plus particulièrement à la critique des instruments et des méthodes de la pratique du relevé. Cette critique ne respecte aucune autorité administrative ni scientifique, frappant souvent juste, mais dépassant souvent aussi le but. Tel est par exemple, à notre avis, le cas de la règle adoptée dans le relevé de la France de ne laisser aux nombreux opérateurs aucune liberté d'apporter une correction aux données relevées, règle inspirée évidemment par un critère très justifiable au point de vue pratique. Et l'on peut en dire autant de la qualification d'*esprit taupin* que l'auteur applique à Laussedat, le fondateur de la Photogrammométrie.

Les données relatives à la topographie maritime sont très sommaires; on aurait pu s'attendre, par exemple, de la part d'un si fervent partisan de la réalité dans les mesures, à un mot sur les corrections à apporter aux sondages par la dérive du navire, cor-

rections sans lesquelles la plupart des mesures peuvent contenir de grossières erreurs.

Très longs sont les chapitres sur les cartes géographiques; la clarté, qui est la qualité caractéristique de l'auteur, aurait très bien pu s'y concilier avec la sobriété et une généralité plus grandes, de façon à montrer les liens existant entre les cartes coniques, cylindriques et azimutales; ajoutons que l'auteur oublie, parmi ces dernières, quelques-unes qui sont parmi plus employées, comme l'équivalent de Lambert, et rappelons que les prospectiques n'en sont qu'un cas spécial.

Suivent les chapitres sur la figure de la Terre, dans lesquels l'auteur, après avoir énuméré les propriétés d'un ellipsoïde de révolution, expose les principes de la triangulation. Dans ses conclusions sur la forme de la Terre, il a parfaitement raison de trouver étonnant qu'une publication autorisée et officielle comme l'« Annuaire du Bureau des Longitudes » persévère dans l'espoir de pouvoir établir, grâce à la multiplication des mesures géodétiques, les dimensions définitives de l'ellipsoïde terrestre, alors qu'on sait que le géoïde est une forme irrégulière et, ajouterons-nous, changeante; mais puisque la grande majorité (dont M. Bouasse ne fait pas partie, à tort, selon moi) des géodètes est unanime à admettre que ce géoïde s'écarte très peu de la forme ellipsoïde, la détermination de l'ellipsoïde qui, dans l'état actuel de nos mesures, semble *in media* s'en écarter le moins, sera toujours légitime.

Dans la dernière partie: *Gravité et Pesanteur,* un chapitre très considérable sur la loi de Newton et sur ses conséquences au point de vue de l'attraction de la sphère et des couches sphériques, est suivi d'un autre chapitre dans lequel l'auteur expose les méthodes de détermination expérimentale de la densité moyenne de la Terre, de la variation de la verticale et de l'accélération de gravité. On désirerait trouver dans ce chapitre quelques mots sur les mesures de la gravité relative à l'aide de pendules portatifs (type Sterneck et autres) qui ont contribué à la connaissance de la forme locale du géoïde. On voit l'effort que fait l'auteur pour éviter toute allusion à des recherches allemandes, de sorte que même dans la rapide mention relative aux marées de l'écorce terrestre l'auteur ne nous dit ni où ni quand en furent constatée l'existence et tentée la mesure. Suit un chapitre sur les méthodes de nivellation et sur la signification de celle-ci, chapitre qui ne consacre qu'une brève mention à la nivellation barométrique laquelle, surtout en voyage, est susceptible de fournir de précieuses données préliminaires. Le chapitre suivant, sur l'attraction des ellipsoïdes, suit dans son exposé l'ordre consacré. Mais en ce qui concerne l'interprétation des mesures de la gravité, l'auteur (chap. V-VI) s'élève contre les conceptions modernes des géodètes, fondées sur le concept de l'isos-

tasie. Il se pent qu'il ait raison en partie, parce qu'il est incontestable que les constructions des géodètes allemands et américains, fondées sur l'hypothèse très discutable de Pratt (très discutable surtout aux yeux d'un géologue) de l'existence d'une surface d'équilibre profonde au-dessus de laquelle se seraient produites toutes les variations de densité correspondant aux processus orogéniques, sont loin de paraître persuasives. Mais, d'autre part, le nihilisme de l'auteur nous semble excessif. La théorie isostatique a des bases physiques et géologiques qui la rendent du moins assez plausible. La conservation de la forme (par rapport aux dimensions) très approximativement ellipsoïde du géoïde, et cela malgré les transports continus de matière et les transformations de la surface physique, rend cette hypothèse, je dirai même nécessaire. D'autre part, il est toujours légitime d'exprimer, en se servant de la méthode des moindres carrés et à l'aide d'une formule *empirique,* du type de celle de Clairaut, la distribution de la gravité, telle qu'elle résulte de milliers de mesures, et si cette formule, interprétée comme expression du théorème de Clairaut, permet de définir un ellipsoïde qui s'écarte peu de ceux de Bessel et de Clarke (Ellipsoïde de Helmert, qui n'est pas une synthèse de mesures géodétiques de degré), je trouve plus que justifié le choix de cet ellipsoïde comme surface de référence pour la définition du *géoïde gravimétrique.* On peut toujours se demander si ce géoïde, qui résulte des mesures de gravité, coïncide avec celui qu'on construit à l'aide des mesures de latitude et d'azimut: ces mesures sont jusqu'à present très limitées, et les petites zones et régions géoïdiques qu'elles ont définies, par exemple dans les classiques mesures (que M. Bouasse ignore cependant) du regretté Reina le long du méridien de Rome, sont rapportées à des ellipsoïdes régionaux dont elles s'écartent très peu. Tout porte donc à considérer la nouvelle tendance gravimétrique dans l'étude du géoïde comme une nouvelle et sûre voie de recherche; le retour à l'ancien concept de forts dénivellements de la surface de la mer qui seraient dus à l'attraction non compensée des continents (concept qui est aussi en contradiction avec les anomalies de gravité côtières), constitue un recul.

Les théories cosmogoniques, effleurées rapidement et incomplètement dans le dernier chapitre, fournissent une matière abondante au positivisme sarcastique de l'auteur; mais qualifier la théorie de Laplace d'*énorme bouffonerie* pourrait sembler excessif.

Étant donné le caractère de l'auteur, on peut dire que, malgré les polémiques dans lesquelles la mesure souvent manque, il a réussi à écrire un livre qui, comme les précédents, est très suggestif.

Padova, Università. Istituto di Geografia fisica.

LUIGI DE MARCHI

L. Blaringhem - *Les problèmes de l'hérédité expérimentale.* Un vol. in-16 (de la *Bibliothèque de Philosophie Scientifique*), de 300 pages, avec 20 figures dans le texte. Ernest Flammarion, Paris, 1920. Prix, 5 fr. 75.

A. M. Reese - *Outlines of Economic Zoology (Éléments de zoologie économique).* Un vol. in-8, de xvii-316 pages, avec 189 figures dans le texte. Blakinston's Son & Co., Philadelphia (U. S. A.), 1920. Prix, relié, $ 1,75, net.

Le premier de ces deux livres contient, d'une part, un exposé très intéressant des modes de transmission héréditaire, illustrés surtout à l'aide d'exemples empruntés à la botanique, et, d'autre part, l'exposé d'une théorie plutôt difficile, particulière à l'auteur. Le premier exposé porte sur la ressemblance héréditaire complète dans des lignées pures ou dans des familles élevées à l'état pur, sur l'étude biométrique de l'hérédité, sur les divers modes d'hérédité et sur les résultats, anciens et nouveaux, de l'hybridation.

Il est important de préciser la nature des caractères transmis. Les uns, comme la taille et le poids, se présentent sous la forme d'étapes successives et graduées, de telle sorte qu'entre deux étapes connues on peut trouver une ou plusieurs intermédiaires. Ce sont des *caractères continus.* Mais les *caractères discontinus,* tels que présence ou absence d'épines ou de réserves amylacées, correspondent à des phases de développement d'un caractère bien délimité, entre lesquelles il est impossible de multiplier indéfiniment le nombre des intermédiaires. L'hérédité de ces deux sortes de caractères peut être parfaite ou totale *(hérédité normale).* Mais il arrive souvent, lorsque les parents sont des membres extraordinaires de la lignée, que la descendance tend vers la moyenne (« régression filiale » de Galton), et ceci peut être l'*hérédité fluctuante.* Mais il existe d'autres modes d'hérédité, l'*hérédité mixte,* ou processus de fusion des caractères des parents en un équilibre stable, processus dont les formes particulières sont l'*hérédité en mosaïque,* avec une juxtaposition parcellaire des caractères des deux parents, et l'*hérédité unilatérale,* dans laquelle les caractères d'un seul des parents sont transmis à la progéniture. Il existe en outre le mode d'*hérédité alternante* ou *mendélienne.* Ce mode de transmission consiste en une véritable substitution de phases discontinues du même caractère, suivant des règles qui rappellent les lois de substitution des divers états d'un corps dans les complexes chimiques. L'auteur cherche à montrer que les lois de Mendel ne s'appliquent dans toute leur rigueur qu'aux caractères indépendants et discontinus.

M. Blaringhem pense qu'il y a grand avantage à comparer les phénomènes de l'hérédité aux faits étudiés en Physique et en Chimie. Les lois de l'équilibre sont évidemment les mêmes dans

ces différents ordres de sciences. « Les *tensions,* pressions internes, température, force électromotrice, qui sont les trois facteurs de la mise en état d'équilibre de la dissolution saline, ont leurs analogues dans les *tensions osmotiques* des tissus de la griffe de l'Asperge, des bourgeons du Lilas, de la graine des Pois ». C'est ainsi que l'étude de l'hérédité normale se ramène à celle des concentrations et des dissolutions d'un système en équilibre. Et, pour prendre une analogie plus difficile, « la *dominance* est l'apanage de l'état particulier de condensation qui donne naissance à la plus forte tension interne dans les molécules du germe correspondant ». L'auteur pousse cette analogie aussi loin que possible. C'est ainsi qu'il déduit la définition suivante d'une variété régressive: c'est une variation stable de l'espèce qui correspond à un état « particulier de dissolution dans le plasma cellulaire de corps susceptibles de prendre plusieurs états de dissolution et n'ayant pas de liaisons essentielles avec les autres éléments du plasma ». .... « Tout se passe dans l'ovule mûr, au cours de la fécondation, comme s'il y avait réellement dissociation des éléments et combinaison au sens chimique du mot ». .... « L'hérédité des caractères acquis, dont Klebs, MacDougal et moi-même avons donné plusieurs exemples, est précisément la conséquence des tensions internes, propres aux éléments sexuels ». On voit donc que ce qui caractérise la partie spéculative du livre, c'est une formulation, qu'on peut appeler physico-chimique, des phénomènes de l'hérédité. Il n'est jamais trop tôt pour spéculer, mais il reste encore pas mal de travaux de déblayage à faire.

***

Le livre de M. Reese est une introduction, écrite avec clarté, bien illustrée, à la zoologie économique, une branche de la science d'un grand intérêt pratique et d'une haute valeur éducative. Beaucoup de problèmes fondamentaux de la biologie peuvent être élucidés par l'étude de la zoologie économique et, de même qu'il y a beaucoup à dire en faveur d'un cours de zoologie orienté de façon à satisfaire aux besoins des étudiants en médecine, nous pensons que des étudiants en agriculture et matières analogues seront mieux servis, si on leur offre un cours de zoologie économique qu'en suivant un cours destiné à instruire ceux qui entendent étudier la zoologie comme une science indépendante.

L'auteur a raison de donner un large coup de filet, et il n'est peut-être pas sans intérêt de donner quelques indications relatives au but de son livre. Voici quelques-uns des sujets discutés: malaria et maladie du sommeil, pêcheries d'éponges, coraux précieux, tripang ou bêche-de-mer, douves, vers solitaires, culture d'huîtres et de coquillages, escargots comestibles, fabrication de boutons,

taret, langoustes, homards et crabes, araignées et scorpions, mosquitos, mouches domestiques, termites, mites de vêtements, vers à soie. De même, abordant les animaux vertébrés, M. Reese parle des lamproies, des requins, du hareng, du saumon et de pêcheries en général. Notons en passant que les subdivisions séparées *Elasmobranches* et *Pisces* sont de nature à faire croire que les Elasmobranches ne sont pas des Pisces. L'auteur prête une grande attention aux amphibiens et, en ce qui concerne les reptiles, il donne beaucoup d'informations intéressantes sur toutes sortes de tortues, sur la *Gila Monster,* ou lézard vénimeux, du Méxique, sur des serpents vénimeux et sur l'utilisation des alligators. Il insiste notamment sur l'utilisation alimentaire de leur chair. En ce qui concerne les oiseaux, l'auteur nous parle de l'élevage des autruches, du nid comestible de Collocalia, des services que rendent les oiseaux en empêchant la multiplication d'insectes nuisibles et de petits rongeurs; il nous parle aussi de la cruauté et du manque de prévoyance dont on fait preuve en tuant des aigrettes pour en faire des objets d'ornementation. Il y a naturellement beaucoup à dire au sujet des mammifères: mentionnons les espèces à fourrures, les dommages causés par les rats et les souris, la valeur du renne et de la baleine.

Ainsi qu'on le voit, ce livre embrasse un grand nombre de sujets. Il porte sur une grande variété d'intérêts humains et nous y trouvons une excellente illustration de l'idée biologique fondamentale de la trame de la vie ou des relations réciproques des organismes. Nous croyons qu'il était nécessaire de ne pas donner à ce livre des dimensions trop vastes; autrement nous aurions pu exiger une plus grande attention pour les principes biologiques que beaucoup des faits économiques éclairent si vivement.

Aberdeen, University.

J. ARTHUR THOMSON

J. LÉPINE – *Troubles mentaux de guerre.* Première Édition. Un vol. in-16, de 203 pages. Masson & Cie., Paris, 1917. Prix, broché, 5 fr.

P. BOVET – *L'instinct combatif.* Première Édition. Un vol. in-16, de 323 pages. Delachaux & Niestlé, Neuchâtel et Paris, 1917. Prix, broché, 4 fr.

L. HUOT et P. VOIVENEL – *Le Courage.* Première Édition. Un vol. in-16, de 356 pages. Félix Alcan, Paris, 1917. Prix, broché, 3 fr. 50.

Le livre de M. Lépine est un de ceux qu'il faut retenir parmi le grand nombre des ouvrages médico-psychologiques de la guerre. Il se présente à nous avec une rare modestie. L'auteur n'a « aucune prétention d'être complet ». Cela est déjà une recommanda-

tion. Les auteurs qui connaissent le mieux la question des névroses et psychoses de guerre, mesurent la complexité du problème, et l'avouent. Ils apportent modestement leur part de documents, et ne s'aventurent qu'avec prudence dans les théories. L'esprit de système est particulièrement étranger à M. Lépine. Mais son livre abonde en monographies, en notations de détail, dont il nous faudra mentionner quelques-unes.

Les cas de la guerre, nous dit-il, ont cet avantage pour le médecin d'avoir tout particulièremeut éclairé la vaste zône intermédiaire entre la raison et la folie. Ils ont montré en outre clairement que le physiologique et le psychologique, l'émotion et la commotion sont le plus souvent combinés. L'alcool se présente comme cause composante dans plus d'un tiers des cas, mais la prédisposition psychologique d'un « tempérament affectif » (Dupré) ne doit pas être négligée. « Les troubles mentaux de guerre ne sont le plus souvent que des accidents, qu'expliquent à la fois les circonstances et la prédisposition des sujets ».

Quittant bientôt les généralités pour le détail, plus fécond, le D.r Lépine souligne d'une façon intéressante la relation du délire anxieux avec les conflits intérieurs, montre que l'émotion fait de la dépression anxieuse plus que de la neurasthénie, tandis que par contre il y a des états neurasthéniques simples avec minimum de participation émotive et mentale. Des notes à signaler sur le « puérilisme mental » où se mêle volontiers un peu d'inversion sexuelle, sur la fausse paralysie générale, très difficile à distinguer de la vraie, quoique l'intensité des phénomènes moteurs soit un signe précieux. Une étude importante sur la commotion, l'appareil circulatoire et le système nerveux; cette étude est nourrie d'expériences personnelles qui conduisent l'auteur à de curieux rapprochement avec la « maladie des caissons ». La conséquence immédiate de l'explosion serait la paralysie vasomotrice des vaisseaux subitement distendus. L'émotion interviendrait ensuite comme cause de *fixation* des troubles, qui seraient ainsi des manifestations secondaires greffées sur une « épine » irritative de nature organique. Faire le départ entre l'organique et le psychique semble être la préoccupation constante de l'auteur. Encore à propos de la confusion mentale chronique, il note que cet état se distingue essentiellement de la démence en ce qu'il est un état de « souffrance organique ».

Nous passons ensuite aux applications thérapeutiques. Le D.r Lépine affirme nettement que les méthodes violentes (torpillage électrique, jeûne) pour déceler la simulation sont inexcusables. Toutefois un certain traitement disciplinaire peut convenir aux hystériques mythomanes. On a exagéré, selon l'auteur, le rôle de la simulation. Il n'y a guère de parfaits simulateurs, et la simu-

lation est plutôt une « fixation » qu'une « création » de toutes pièces. Le danger est moindre de se laisser prendre aux simulations que de méconnaître de vrais aliénés.

***

M. Pierre Bovet applique, et très heureusement, croyons-nous, les idées de James et de Freud, à la psychologie de l'instinct combatif. Disons tout de suite, du reste, qu'en s'inspirant de Freud, il est infiniment plus clair, et moins paradoxal aussi, que les psychanalystes allemands. Ce qu'il retient de leur idée, c'est le principe de l'évolution et de la transformation des instincts chez l'homme. Il pense que l'école freudienne a été trop étroite de ne considérer ces transformations qu'à propos de l'instinct sexuel. Et il se donne comme tâche d'en rechercher de parallèles dans l'instinct combatif.

L'instinct combatif, comme l'instinct sexuel, se *dérive:* l'humeur hargneuse, le goût du paradoxe et de la contradiction, le jeu d'échecs, l'alpinisme, tous les sports, en sont des dérivatifs. Il peut avoir des dérivations malheureuses ou anodines, mais il peut aussi en avoir d'heureuses, de véritables *sublimations.* M. Bovet analyse à ce sujet des cas historiques: celui d'Ignace de Loyola le retient quelque temps. Chez Loyola, guerrier d'abord, l'instinct réfréné par une blessure et une immobilité forcée, s'intellectualise, et Loyola demande des romans de chevalerie. Puis, de l'ordre intellectuel, l'instinct passe à l'ordre moral. Le guerrier devient un soldat de la foi, et dans tous ses actes religieux, le soldat transparaît: c'est ainsi qu'il éprouve le besoin d'organiser comme une armée sa « compagnie » de Jésus. Plus récemment, l'armée du salut procède d'une dérivation analogue.

La psychologie conduit M. Bovet à la pédagogie. Pour préserver l'enfant des passions belliqueuses, c'est une erreur de croire qu'il suffise de ne pas lui en donner l'idée, de ne pas mettre entre ses mains des soldats de plomb et de ne pas lui rabâcher l'histoire des guerres. Du moment que nous avons affaire à un instinct, cet instinct s'éveillera de lui-même. Ce que doit se proposer l'éducation, c'est non pas de l'enrayer, mais de le dériver, en s'efforçant de réaliser des sublimations analogues à celles que nous avons vu se produire parfois spontanément.

M. Bovet, dans sa méthode et dans son esprit, doit quelque chose à Adler, et d'autre part à Th. Flournoy qui a tant contribué lui aussi à tirer du chaos de la psychanalyse quelques idées claires et profondes. Son livre complète curieusement celui d'un chercheur indépendant: Mac Curdy sur les *War Neuroses,* que nous avons analysé autrefois. Nous voyons désormais s'affirmer une psychologie nouvelle de l'instinct chez l'homme (cf. encore Drever, *Instinct in*

Man). Cette psychologie est d'abord biologique, comme le voulait James; elle n'étudie les faits que comme manifestations de fonctions, les points que comme moments d'une courbe. En outre, et c'est une conséquence naturelle, elle est évolutionniste, et porte le dernier coup au vieux dogme de l'immutabilité des instincts, déjà ruiné par James, Spalding ou Forel. Grâce à cet évolutionnisme, elle ouvre enfin une voie nouvelle à la pédagogie, et lui enseigne que l'instinct n'est pas à réprimer, mais à transformer. Le livre de M. Bovet est un de ceux qui posent les bases de cette psychologie, dont l'importance théorique et pratique ne saurait être exagérée.

***

Après la sobriété, la modestie scientifique du livre de M. Bovet (qui a résisté à la tentation de profiter des circonstances pour faire de son livre de science un livre d'actualité), on est désagréablement impressionné par la présentation plus bruyante du livre de MM. Huot et Voivenel: dédicace au maréchal Joffre, préface d'un ministre, conclusion patriotique, sans compter de nombreux hors-d'œuvre, anecdotes, digressions, qui rendent la lecture facile, mais égarent un peu trop l'attention. Mais passons (la tentation était forte), et tâchons d'extraire la substance: elle ne manque pas.

Le courage, pour les auteurs, ne peut se définir que comme phénomène *social*. Il est une sorte d'instinct de conservation social, alors que l'instinct de conservation individuel se manifeste par la peur. Pour qu'il y ait courage, il faut un instinct qui dépasse l'individu, et soit capable d'équilibrer l'instinct de conservation égoïste. Voilà qui est simple et bien posé. La question de savoir « si les animaux ont du courage » retient un peu trop les auteurs; ils montrent que l'animal, poussé par l'instinct sexuel ou maternel, peut vaincre l'instinct de conversation; si tout instinct qui dépasse l'individu et permet une telle victoire doit être considéré comme source de courage, c'est là sans contredit du courage. MM. Huot et Voivenel réservent le courage au seul instinct social, le refusent aux instincts sexuel et maternel, et par conséquent aux animaux; c'est surtout, croyons-nous, une question de définition. La conception des auteurs établit cependant une distinction trop tranchée entre l'instinct social, d'une part, et tous les autres instincts d'autre part, et finissent par ôter à l'instinct social son caractère d'instinct, affirmé d'abord. Mais la conception inverse établirait peut-être une distinction aussi tranchée, et aussi peu justifiée, entre l'instinct de conservation individuelle d'une part, et tous les autres instincts (de sexuel à social) d'autre part. Mieux vaudrait alors marquer la continuité davantage, et moins établir de distinctions tranchées.

Cette distinction un peu absolue devait aboutir, et aboutit, à quelques contradictions dans les termes, sinon dans la pensée. Ainsi les auteurs opposent (p. 95) l' « impulsion instinctive » et le « courage » et il n'y a courage que là où il n'y pas d'impulsion, ce qui nous conduit tout droit à la conception kantienne de l'acte moral, qui est tel seulement s'il ne procède d'aucun sentiment ou impulsion, et cependant MM. Huot et Voivenel protestent ailleurs contre ce rationalisme de Kant (p. 126). Nous croyons saisir le fond de leur pensée, où disparaît la contradiction apparente des termes; mais ces termes eussent gagné à être mieux définis. Il eût importé, surtout, de montrer ce qui apparente l'instinct social aux autres instincts, et ce qui l'en distingue au point qu'on est parfois en droit de l'opposer à eux comme la raison à l'impulsion.

Notons des discussions intéressantes sur la théorie périphérique des émotions, sur les jeux et l'amour du risque, sur les rapports de l'instinct sexuel et du courage (question également étudiée par M. Bovet). Notons aussi un heureux emploi des graphiques (p. 183), auxquels nous aimerions voir joints les résultats obtenus par Abramowsky avec le réflexe galvanique.

Quelques truismes philosophiques; dans l'ensemble un livre touffu, captivant, trop captivant quelquefois (lors des digressions), et qu'on ne lit pas sans profit.

Genève, Université.

C. BAUDOUIN

M. PELLETIER - *L'individualisme.* Un vol. in-16. de 118 pages. Giard & Brière, Paris, 1920. (Sans indication de prix).

E. OSTY - *Le sens de la vie humaine.* Un vol. in-16, de XI-271 pages. La Renaissance du livre. Paris, 1919. Prix, broché, 5 fr., net.

On se demande pourquoi M. Pelletier a intitulé *L'individualisme* l'ouvrage que nous analysons ici. A peine y est-il question du problème fondamental de savoir si une société n'est rien de plus que le total des individus actuellement vivants ou si, au contraire, par le fait même qu'elle manifeste dans ses institutions de tous ordres une permanence qui fait défaut à l'individu, elle n'est pas une réalité *sui generis,* irréductible à la somme arithmétique des individus qui la composent à un moment donné de son histoire. Cette question capitale est résolue par une affirmation tranchante: la société est une abstraction (p. 75), l'individu est la seule réalité (p. 95). Mais c'est une réalité singulièrement déficiente et qui se saisit comme telle, puisqu'elle a besoin, après s'être affirmée comme unique, de se compléter par cette seconde affirmation contradic-

toire de la première: la société existe. Du reste (p. 95), la société n'est pas plus vraie que le reste (?), et il se pourrait qu'une analyse approfondie fît s'évanouir le monde et le moi-conscient (p. 93); mais quoique il en soit de ce nihilisme radical où M. Pelletier ne s'attarde guère, la société existe, parce que l'individu a besoin d'elle (p. 95). M. Pelletier s'évade ainsi de l'individualisme absolu qu'il a paru adopter, mais il s'en évade par une voie qui prête flanc à bien des critiques. Une démarche dialectique est possible qui, partant de l'individu comme de la réalité psychologique immédiatement saisissable, comprend les rapports que l'individu soutient avec son milieu social et montre que l'individu isolé est une pure abstraction, que l'individu vraiment vivant et concret n'existe que dans et par la société. L'individualisme peut ainsi logiquement aboutir à poser la société comme une réalité, parce qu'elle est la condition nécessaire de la vie et du développement individuels. Précisément M. Pelletier néglige, après avoir semblé un instant les admettre, les liens de dépendance rationnelle que l'analyse découvre entre l'individu et la société. « Avant la réflexion, écrit-il, je me croyais rattaché aux hommes et aux choses par toutes sortes de fils... A la réflexion, j'ai compris que tous ces liens sont illusoires et que je suis bien seul, la seule réalité » (pp. 94-95). C'est sans doute beaucoup dire: à supposer qu'il n'y ait plus de lien logique, lien de conditionné à condition, rattachant l'individu à la société, dont il est membre, il reste toujours entre celle-ci et celui là un lien de dépendance matérielle que M. Pelletier, très réaliste, ne songe pas à nier.

Ces thèses admises, nous comprenons l'attitude de M. Pelletier à l'égard du problème moral. D'abord il n'y a pas de morale rationnelle obligeant l'individu en tant que tel et indépendamment de tout impératif social à faire certaines choses et à en éviter d'autres. « La morale ne s'impose pas à la raison individuelle comme s'imposent les vérités mathématiques » (p. 47). Mais il y a une morale sociale dont le seul criterium est l'utilité de tous (p. 62) et qui du reste n'oblige pas l'individu en dehors de la contrainte matérielle que la société est capable de lui faire subir. « Au point de vue de la logique pure, l'obligation sociale est un mythe » (p. 76). La morale, c'est la loi, et la loi imposée par la force. Elle exprime ce fait que la volonté de tous essaie de s'imposer à la volonté d'un seul, et comme il n'y a pas de lien rationnel qui explique et justifie la dépendance de l'individu à l'égard de la société, et du même coup explique et justifie la légitimité d'un impératif de morale collective, nous nous trouvons en présence d'un rapport de force plus grande à force moins grande. La morale sociale n'est respectable qu'à proportion de la force effective dont elle dispose pour se faire respecter. Ainsi l'irrationalisme

pur aboutit logiquement à une apologie de la force. Qu'après cela M. Pelletier convie les libres intelligences à travailler à l'élaboration d'une morale qui, dégagée de tous préjugés de nation et de classe (cfr. p. 80), ressemblerait fort à ces morales philosophiques qu'il condamne, parce que séparées de la vie réelle par les murs d'un collège ou d'une faculté (p. 81), nous ne nous en étonnerons pas: nous y verrons un nouvel exemple des contradictions où l'auteur tombe avec une abondance vraiment remarquable. Et nous négligerons les remarques que fait M. Pelletier à propos des commandements de la morale communément admise (interdiction de tuer, de voler, etc.) comme aussi à propos de la morale sexuelle. Elles sont d'un médecin pessimiste, du reste bien informé de la vie réelle; mais elles ne dépassent pas un immoralisme vulgaire que l'on comprendra que nous ne nous attardions pas à discuter ici.

***

Un optimisme robuste inspire, au contraire, le livre de M. Osty. L'humanité qui est lentement parvenue à se dégager de l'animalité primitive est en constant travail de progrès intellectuel et moral, le second étant fonction du premier. Par le fait même que il se rend maître du déterminisme des forces naturelles, l'homme acquiert une plus haute valeur morale. A mesure que l'esprit scientifique imprégnera profondément les masses, et non plus seulement les élites, à mesure aussi les antiques instincts de brutalité, de meurtre et de rapine s'élimineront pour faire place au respect de la personnalité humaine. Les guerres entre nations disparaîtront peu à peu comme ont disparu, au sein des sociétés organisées, les guerres entre individus; et il n'est pas déraisonnable d'escompter qu'un jour viendra où l'humanité pacifiée travaillera du commun accord de chacun de ses membres à réaliser pour tous une plénitude de vie vraiment humaine. Car la guerre n'est pas nécessaire: la vie est bien une lutte constante, non pas nécessairement de l'homme contre l'homme, mais de l'homme contre le milieu matériel d'où il tire sa subsistance; et ce n'est pas trop de la collaboration de tous pour triompher dans cette poursuite d'une meilleure organisation de la vie. Mais traditionnellement le problème du sens de la vie humaine comporte plus que la détermination de l'évolution probable de l'humanité; il implique l'examen du problème de la destinée de l'être humain après la mort. Y a-t-il ou non survivance de la personnalité consciente? M. Osty pose la question, mais ne la résoud pas: d'après lui, la spéculation philosophique, quand elle aboutit à poser sous une forme ou sous une autre l'immortalité d'âme, n'est qu'une vaine construction idéologique dont rien ne permet de vérifier l'exactitude; et la solution matérialiste

du problème de la destinée humaine, encore que s'appuyant sur des données positives sérieuses, déborde très largement les solutions que nous pourrions rationnellement accepter dans l'état actuel de nos connaissances. Non point que le problème soit par nature insusceptible de recevoir une solution positive. Visiblement, pour M. Osty, tous les problèmes qui se sont posés à la réflexion philosophique sont justiciables de la science. De même que les sciences positives se sont peu à peu constituées en disciplines autonomes indépendantes de toute métaphysique *a priori,* de même aussi la psychologie est en voie de devenir une science positive. Peut-être l'étude scientifique des phénomènes psychologiques normaux et méta-normaux nous apportera-t-elle quelques éclaircissements sur la nature de la pensée humaine; alors, mais alors seulement, nous posséderons des éléments de solution quant à la question de la destinée de l'être pensant après la mort.

L'ouvrage que nous venons d'analyser appelle bien des réserves. Esquissons les plus nécessaires. D'abord il n'est pas évident que le progrès moral soit fonction du progrès intellectuel: l'exemple de l'Allemagne établit et, semble-t-il, de façon décisive, qu'une haute culture intellectuelle peut se concilier avec des pratiques de morale collective telles qu'elles ont soulevé contre elles la réprobation quasi-unanime du monde civilisé. Ensuite, même en admettant que la psychologie puisse apporter des lumières nouvelles sur le problème de la destinée humaine, ce n'est pas une raison pour négliger les solutions métaphysiques de ce problème, simplement parce qu'elle sont métaphysiques. Soit qu'elle systématise les résultats scientifiques acquis, soit qu'elle supplée par la dialectique rationnelle à l'insuffisance actuelle de nos connaissances positives, une métaphysique n'est jamais qu'une hypothèse plus ou moins probable qui nous permet de prendre une vue cohérente de l'univers. A ce titre, la métaphysique est nécessaire pour donner satisfaction à ce besoin essentiel que nous avons d'unifier notre connaissance; sans compter qu'il y a un intérêt intellectuel permanent à méditer les grands métaphysiciens du passé comme aussi du reste ceux du présent.

Dijon.

A. MICHEL

J. R. SMITH – *The Elements of Industrial Management (Éléments d'administration industrielle).* Un vol. in-16, de 291 pages. The Lippincott Company, Philadelphia and London, 1915. (Sans indication de prix).

H. WITHERS – *The Case for Capitalism (La justification du Capitalisme).* Un vol. in-16, de 255 pages. The E. Nash Company, London, 1920. Prix, 7 sh., net.

A. J. Todd - *Theories of Social Progress (Théories du progrès social).* Un vol. in-16, de 579 pages. The Macmillan Company, New York, 1919. (Sans indication de prix).

Le directeur d'une entreprise, dit J. Russell Smith, doit à tout moment prendre des décisions, et les prend en se laissant guider par l'expérience, qui est la grande et coûteuse institutrice des choses humaines. Mais l'expérience s'acquiert plus rapidement si l'homme connaît les principes qui règlent ses actions. Et c'est pour expliquer ces principes, appliqués aux entreprises industrielles, que l'auteur, depuis quelques années, fait à l'Université de Pensylvanie un cours qui a été l'origine du présent volume. L'auteur explique ici comment sont nées les entreprises et comment elles se sont développées avec le progrès de l'industrie, prenant des formes variées et se manifestant principalement sous le type de sociétés anonymes, par le moyen desquelles la production s'exerce de plus en plus en grand, avec d'indiscutables avantages pour la collectivité. Il expose ensuite comment l'industrie se spécialise en tant de branches différentes, comment doivent y être coordonnés le capital et le travail, quel est le siège qui convient le mieux à chaque espèce d'entreprise et spécialement à celles exercées dans les grandes fabriques, et comment, dans chacune, doit être distribué le travail. Aux problèmes relatifs à ce dernier, et particulièrement aux conditions des ouvriers, à leur choix et au paiement des salaires, sont consacrés plusieurs chapitres, qui sont parmi les plus intéressants de l'ouvrage. Par les vastes connaissances techniques et économiques que possède l'auteur, par la modernité des faits auxquels il se réfère et par la clarté de l'exposition, ce livre constitue un manuel très utile pour l'instruction privée et pour l'enseignement dans les écoles supérieures de commerce, manuel qui devrait avoir la plus large diffusion dans l'actuel moment historique où il s'agit, pour tous les pays, de donner le plus grand développement à la production, afin de réparer les immenses destructions provoquées par la guerre.

***

Le livre de Withers est écrit pour montrer qu'un accroissement de la production des biens et des services, accroissement d'où dépend le progrès matériel, ne peut avoir lieu avec certitude sous aucune des formes de socialisme proposées jusqu'ici; que le capitalisme, bien qu'il laisse derrière lui une certaine quantité de rapines, par lui-même ne vole personne, mais a apporté de grands bienfaits à toutes les classes, et que, amélioré et étendu comme il peut l'être sans ces modifications subites de la nature humaine que réclament les autres systèmes, il peut favoriser le plus grand progrès matériel, lequel est nécessaire pour rendre le monde meilleur,

plus noble et plus beau. L'auteur entend donc, dans ce volume, procéder à la défense du capitalisme et à la critique du socialisme d'État et corporatif. Et la défense et la critique sont fondées sur les plus solides doctrines économiques, sur les nombreuses expériences offertes par tous les pays dans la période de guerre et d'après-guerre, avec des arguments pénétrants et convaincants, dans un style clair, limpide, tout à fait brillant. Certes, sur quelques points, la défense du capitalisme est un peu exagérée, comme quand l'auteur veut justifier la rente des terrains urbains en la considérant comme une récompense méritée des services rendus par le propriétaire du sol, ou quand il porte à l'avoir du capitalisme tous les progrès réalisés dans ces derniers temps sous la prédominance de cette forme d'organisation économique. Mais aucune objection ne peut être adressée à l'auteur, quand il critique efficacement la nationalisation des industries et la réglementation excessive de la part de l'État, ou quand il exalte les indiscutables avantages que les nations anglo-saxonnes ont retirés de la liberté personnelle et de l'esprit d'initiative et d'entreprise des individus.

***

Le professeur Todd, de l'Université de Minnesota, après quelques notions fondamentales sur l'individu et sur la société, expose dans l'ouvrage en question les caractères et les critères du progrès, en considérant comme indices de celui-ci l'augmentation de la population, l'accroissement de la santé et de la longévité, celui de la richesse uni au développement de la production, et l'amélioration morale marquée par une plus grande extension des sentiments altruistes. Après avoir posé ces principes généraux, l'auteur entre dans le vif de son sujet et parle, dans tout le reste du volume, des prophètes du progrès, qu'il divise en quatre catégories: 1° les matérialistes, qui donnent une importance prépondérante au climat et aux conditions géographiques, à la technique de la production et du commerce, aux inventions, à la division du travail, à la richesse et spécialement à la monnaie et au capital; 2° les biologistes, qui se font les paladins de la sélection des races, de la guerre, de l'eugénique et de l'accroissement de la population; 3° les institutionalistes, qui mettent à la base du progrès la propriété, la famille, le gouvernement, le droit, l'opinion publique, le langage et la religion; et 4°, enfin, les idéologues, qui attribuent à l'intelligence, aux idéals les plus sublimes, aux sentiments esthétiques et à la littérature la cause principale du progrès social. Sur ce schéma, un peu artificiel comme toutes les classifications, l'auteur nous donne un résumé fidèle et objectif des principales théories du progrès, sans les critiquer et sans marquer de préférence bien nette pour l'une ou pour l'autre, arrivant à cette conclusion que

le but final de toutes les choses, si toutefois elles peuvent avoir un but, est l'identification à un degré de plus en plus élevé de l'intérêt personnel avec l'intérêt collectif.

Pavia, Università.

CAMILLO SUPINO

A. TOULOUSE - *Comment utiliser la guerre?* Un vol. in-16, de XII-396 pages. La Renaissance du Livre, Paris, 1919. Prix, broché, 5 fr.

J.-L. DE LANESSAN - *La civilisation et l'organisation. Leur influence sur la guerre.* Un vol. in-8, de 63 pages. Félix Alcan, Paris, 1918. Prix, broché, 2 fr.

J.-L. DE LANESSAN - *L'idéal moral du matérialisme et la guerre.* Un vol. in-18 (de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine*), de 173 pages. Félix Alcan, Paris, 1918. Prix, broché, 5 fr. 75.

J. BARTHÉLEMY - *Démocratie et politique étrangère.* Un vol. in-8 (de la *Bibliothèque d'histoire contemporaine*), de 531 pages. Félix Alcan, Paris, 1917. Prix, broché, 16 fr.

A. MATHIEZ - *Danton et la paix.* Un vol. in-18, de 263 pages. La Renaissance du livre, Paris, 1919. Prix, broché, 4 fr. 55.

Les articles que le Dr Toulouse a, au cours de la guerre, disséminés dans un grand nombre de périodiques, ont été réunis par lui afin de servir la cause, qui lui est chère, de l'éducation des masses par la notion de la « biocratie ». Il entend par ce terme l'institution d'un État technique, basé sur l'organisation professionnelle et la science de la vie, orienté nettement vers l'internationalisme, aussi différent de l'autoritarisme aveugle que de la démocratie imprévoyante. Pour réaliser la « biocratie », il faut écarter de la route des hommes les dangereux ou inutiles préjugés, tel que celui qui prétend encore distinguer des races ou définir des compétences, les arracher aux errements auxquels il se complaisent, la manie de la rhétorique, le bureaucratisme, civil ou militaire, et ainsi, on arrivera, peut-être, à réaliser le monde nouveau, qui verra une révision nécessaire de la paix, actuellement ni juste, ni durable, l'avènement de la responsabilité pour les États comme pour les individus, l'atténuation de l'idée de patrie. On voit tout ce qui sépare les rêves, ou le programme, du Dr Toulouse de la réalité; du moins, quand il s'occupe de celle-ci, il la traite sans ménagement, et il en analyse les tares avec une intelligente vigueur.

***

M. de Lanessan croyait,[1] comme le Dr Toulouse, à la possibilité de la paix parmi les hommes. Dans sa brochure sur *La civilisation*

[1] Il est mort le 10 novembre 1919.

et l'organisation, il a montré que la guerre, qui n'existe ni chez les animaux, ni chez les hommes primitifs, n'apparaît qu'avec l'organisation politique, c'est-à-dire avec la prédominance, dans les sociétés humaines, de certaines castes dirigeantes. Mais la civilisation, c'est-à-dire l'ensemble des notions morales individuelles ou collectives, est en opposition absolue avec la guerre, et, à mesure que les masses se pénètrent de civilisation, elles sont de plus en plus réfractaires à la guerre.

***

Il y a une grande part d'illusion dans le système de M. de Lanessan, et il n'est pas sûr que les démocraties soient devenues aussi sages qu'il le croyait. Dans son petit livre sur *Le matérialisme et la guerre,* M. de Lanessan n'a insisté que sur un point spécial de son système: la civilisation, ou du moins ce qu'il appelle ainsi, peut reposer sur la philosophie matérialiste, car, au rebours du philosophe catholique Grasset, ou du darwinien Le Dantec, M. de Lanessan, s'appuyant sur la philosophie naturaliste de l'antiquité, celle de la Renaissance ou du XVIII^e^ siècle, reprenant les thèses essentielles du transformisme, de Buffon à Darwin, en passant par Lamarck et Geoffroy Saint-Hilaire, s'efforce de déterminer l'origine des sentiments humains: or, si certains de ces sentiments peuvent aboutir, dans bon nombre de cas, à l'individualisme pur, à l'égoïsme, il en est d'autres qui constituent l'altruisme, et qui aboutissent à la collaboration inter-humaine, et cet ensemble d'obligations morales déterminées par l'évolution humaine se renforce encore par l'éducation. Dès lors, la guerre, sans doute, est une conséquence de cette évolution et de circonstances données, mais la coopération des hommes est pour le moins aussi « vraie » et aussi nécessaire.

***

M. Joseph-Barthélemy est un juriste et un historien qui se préoccupe peu de morale et de sociologie. Il étudie le mécanisme des États modernes, et son analyse parfaite infirme certaines parties du système de M. de Lanessan. Ce n'est pas d'ailleurs de celui-ci qu'il se préoccupe, mais des adversaires, venus de gauche ou de droite, du régime démocratique. Il n'est pas vrai, démontre M. Joseph-Barthélemy par l'histoire militaire et diplomatique de la période moderne et contemporaine et de la Grande Guerre, — il n'est pas vrai que la démocratie soit incapable d'avoir une diplomatie définie et de faire correctement la guerre. Sans doute, elle se heurte, avec le parlementarisme, avec le gouvernement de l'opinion, à certaines difficultés propres; la technique diplomatique traditionnelle, comme les formes militaires anciennes, cadrent mal avec les tendances du monde moderne. Mais il est certain qu'il y a parallélisme entre

le mouvement démocratique et le mouvement nationaliste. Que cette évolution soit corroborée par l'évolution d'un nouveau sentiment, le sentiment international, qui tend, quelles que soient les formes où il s'intègre, à limiter la liberté des nations, et le danger du nationalisme démocratique se trouvera atténué, sinon écarté, par une force puissante, dont il faut souhaiter qu'elle se développe.

***

Le livre de M. Albert Mathiez aurait pu fournir à M. Joseph-Barthélemy beaucoup de faits pour illustrer sa thèse dans ses aspects contradictoires. M. Mathiez connaît admirablement l'histoire de la Révolution française, et il en a pénétré les dessous dans le détail. Dans son étude sur *Danton et la paix,* il montre comment le « Mirabeau de la populace », homme d'argent corrompu, et, comme on a dit pendant la guerre, défaitiste convaincu, n'a pas cessé de jouer au patriote, au moins quand il paraissait en public, cherchant, en réalité, à bâcler une « paix blanche » et demeurant en relation avec les agents de l'étranger. Robespierre, en s'en prenant à Danton et aux dantonistes, a servi la cause de la guerre libératrice et de la victoire républicaine. Ainsi le livre de M. Mathiez fournit un exemple des difficultés, et aussi des succès possibles de la diplomatie et de la guerre démocratiques.

Paris, Archives Nationales.

GEORGES BOURGIN

E. LINTILHAC - *Vergniaud. Le drame des Girondins.* Un vol. in-8 (de la collection *Figures du passé*), de VIII-304 pages et 7 planches hors texte. Librairie Hachette & Cie., Paris, 1920. (Sans indication de prix).

Ce volume ne nous apporte qu'une esquisse à grands traits de la vie du célèbre orateur girondin. M. Lintilhac a cependant pu tirer parti pour l'écrire de quelques-uns des papiers inédits de la famille Vergniaud et semble avoir consulté quelques dossiers des Archives nationales de Paris. Le plan est simple: l'enfance et l'éducation de Vergniaud, ses débuts comme avocat à Bordeaux, ses premières interventions à la tribune à Paris, son rôle dans le groupe des « Girondins » — dont M. Lintilhac soutient qu'ils n'ont jamais formé un véritable parti —, les années de luttes, puis le drame final; et pour achever cette étude, un chapitre d'ensemble sur « Vergniaud orateur ». On fera sans doute des réserves sur plus d'un point; mais le livre se lit avec plaisir.

Bordeaux, Université.

L. HALPHEN

RIVISTA DELLE RIVISTE - REVUE DES REVUES

REVIEW OF REVIEWS

Internationale Zeitschrift für Psychoanalyse (1920, Heft I). — « S. FREUD, *Ueber die Psychogenese eines Falles von weiblicher Homosexualität* » *(Sur la psychogénèse d'un cas d'homosexualité féminine).* — Le maître de l'école psychanalytique étudie ici avec son ingéniosité habituelle un cas intéressant, et peut-être assez rare par le nombre et la minutie des données psychologiques. On sait que, selon la théorie freudienne, la plupart des perversions (comme des névroses) sont dues à des « complexes » affectifs, dans lesquels les rapports du jeune enfant à ses deux parents ont une importance prépondérante. Il s'agit ici d'une jeune fille de 18 ans, qui dans son enfance a été fortement attachée au père (inceste inconscient). C'est le « complexe d'Électre », pendant féminin du « complexe d'Oedipe ». L'analyse montre que des observations sévères du père sont en relation avec une tentative de suicide (ce qui n'est qu'une tentative de meurtre retournée). Il existe dans l'inconscient du sujet un « désir d'avoir un enfant du père » et c'est pourquoi la naissance d'un frère, à 16 ans, détermine le déclanchement des troubles, qui peuvent être interprétés comme la manifestation d'une jalousie inconsciente, d'un désir de vengeance, et qui finissent par donner lieu aux manifestations morbides d'homosexualité. L'article se termine par des conclusions sur l'homosexualité en général, que l'on considère trop vite comme constitutionnelle, et qui est plus souvent acquise et d'origine psychologique. CH. B.

Journal de Psychologie – (N. 8) (15 Octobre 1920). — 1. « FOUCAULT, *Extension de la loi de l'exercice dans le travail mental* ». — La « loi de l'exercice » est celle qui exprime la facilité croissante d'une action (plus justement sa rapidité croissante) à mesure que le sujet s'exerce à cette action. Une question de méthode préalable, c'est d'éviter l'interférence de cette loi avec celle de la *fa-*

tigue, qui agit en sens contraire. Les précautions nécessaires étant prises, on peut rechercher quelle est la loi de l'exercice dans le travail mental aussi bien que dans tout autre travail. Elle est du reste partout analogue. Le sujet faisant à la suite un certain nombre d'additions de difficulté égale, les fait de plus en plus vite. Si on porte en ordonnées les différences de temps entre les additions réalisées, on obtient la courbe de l'exercice. De même avec d'autres travaux, comme la lecture et la mémorisation. En prenant les résultats moyens d'un grand nombre de sujets, on obtient pour chaque travail, une curbe qui est une *hyperbole* et qui est la courbe de la « loi d'exercice ». — 2. « VICTOR HENRI, *Analyse psychologique du principe de relativité* ». — C'est un exposé donné à la Société de psychologie en séance du 29 Avril 1920 et suivi d'une discussion où prirent part MM. Rignano, Piéron et Lalande. La physique d'Einstein nous conduit à la négation de postulats que nous considérions comme des certitudes, notamment celui d'un *espace pur* qui serait indépendant de la matière et dont les lois immuables seraient exprimées par une géométrie distincte de la physique, notamment aussi le postulat qui consiste dans la loi de l'addition des vitesses. Il faut admettre que le *temps* est relatif, pour que les *lois* soient indépendantes du système de référence; il faut aussi admettre que l'espace est *non-euclidien.* M. Henri invite les psychologues a reviser le vocabulaire relatif aux notions d'espace, de temps, de mouvement, car la physique d'Einstein nous contraint à révolutionner toutes nos conceptions dans ces domaines. M. Rignano pense que c'est aux physiciens qu'il convient plutôt de traduire les principes de la physique nouvelle dans le langage intuitif, car ce n'est pas aux formes de notre entendement qu'il est possible de se modifier. On peut regretter l'absence de Poincaré dans la discussion de cette question captivante, car son point de vue pragmatiste aurait été des plus intéressants. Il aurait montré sans doute que toutes les affirmations d'Einstein pourraient être précédées de la formule: « Il est plus commode de supposer que... ». Et il aurait ainsi probablement rejoint le point de vue de M. Rignano.

C. B.

Psychoanalytic Review – (N. 2, Avril 1920). — 1. « W. S. SWISHER, *A Psychoanalysis of Browning's « Pauline » (Psychanalyse de la « Pauline » de Browning).* — L'application de la psychanalyse à la poésie est un chapitre séduisant, encore neuf et riche de promesses. Le poème est une création assez spontanée de l'imagination, pour se prêter, comme le rêve, à l'analyse par associations. La méthode est certes dangereuse et veut être maniée avec prudence. L'analyse de « Pauline », jointe à ce que nous savons par ailleurs sur Browning, nous révèle le « complexe paternel » de ce

poète. Shelley, dans la psyché de Browning est un substitut du père; il est le guide, le modèle, et il est presque aussi l'amant, ce qui indique une sorte d'homosexualité sublimée. Un rapprochement est ici esquissé avec le cas de Whitman. L'attitude à l'égard du père est en relation étroite avec l'attitude à l'égard de Dieu, et le « complexe » éclaire un côté de la psychologie religieuse. Notons que dans la même livraison se trouve un extrait d'une autre étude de psychanalyse esthétique: l'étude, parue dans *Imago,* de A. Sperber sur *La vie mentale inconsciente de Dante.* — 2. « S. E. JELLIFFE and ZENIA X., *Psychoanalysis and compulsion Neurosis* » *(Psychanalyse et névrose de refoulement).* — Le médecin s'efface et laisse parler une patiente intelligente et cultivée qui nous apporte, après guérison, des notes autobiographiques intéressantes sur son cas. Un rapprochement doit être établi entre les faits de la névrose et ceux des civilisations primitives. Le subconscient garde les modes de pensée primitifs. La névrose résulte d'un manque d'adaptation (ou de sublimation) de ce primitif au présent. La haine à l'égard des parents, que le sujet éprouvait durant sa maladie, et qui a été guérie par l'analyse, rappelle l'attitude de certains sauvages à l'égard de leurs parents, et de même l'effroi de certains rêves du névrosé rappelle l'attitude du primitif à l'égard du rêve. Nous possédons dans notre inconscient un « résumé de la culture des âges ». Il ne faut pas le refouler, mais il faut l'adapter au présent, qui s'en trouvera enrichi. Beaucoup d'observations curieuses, mais une pente qui glisserait volontiers au roman. — 3. « M. A. WHITE, *Extending the field of conscious control* » *(Elargissement du champ du contrôle conscient).* — La psychanalyse nous révèle les motifs subconscients de notre conduite, de nos idées, opinions, vocations, et nous montre que les motifs conscients sont souvent superficiels, et nous dupent nous-mêmes. De la sorte la psychanalyse élargit le champ de la conscience et du contrôle. C'est là son utilité. C'est par là qu'elle nous ouvre à une vie nouvelle, et que nous sommes en droit d'en espérer beaucoup pour l'éducation d'une humanité nouvelle, vraiment consciente.

— — (N. 3, Juillet 1920). — « W. H. R. RIVERS, *Freud's concept of the " Censorship „* » *(Le concept freudien de la " censure „).* — Ceci nous reporte à l'article mentionné ci-dessus (de S. E. Jelliffe et Zenia X.). Auteur d'une étude sur *Les Rêves et la culture primitive,* M. Rivers souligne la ressemblance entre certains faits des civilisations primitives, et la « censure » freudienne, qui a pour but, comme on sait, d'expliquer le rejet dans le subconscient de certaines impressions prohibées, et leur déguisement ou leur passage en fraude. Il reproche à Freud le caractère finaliste de sa « censure » et il se demande s'il ne serait pas plus simple de supposer plusieurs « niveaux » de vie psychique, et une hiérarchie psy-

chique analogue à celle des centres nerveux. Le relâchement (dans le sommeil par exemple) du contrôle des centres supérieurs rationnels et volontaires suffirait à expliquer la réapparition d'une vie psychique analogue à celle du sauvage et de l'enfant: et ce serait le rêve ou occasionnellement la névrose. L'idée est intéressante; mais elle ne semble pas contradictoire de celle de Freud, car la « censure » freudienne se donne moins comme une réalité que comme une façon de parler, un « tout se passe comme si ». CH. B.

Revue Scientifique - (27 Novembre 1920). — « H. BIERRY, *Individualité et structure chimique* ». — Une des caractéristiques des êtres vivants c'est leur individualité. Pendant longtemps leur forme seule a été envisagée. Aussi la zoologie et la botanique se sont tout d'abord attachées exclusivement à l'étude des caractères descriptifs, de la *structure physique;* puis la physiologie générale, sous les déguisements des formes vivantes, a fait connaître l'existence d'un fonds commun; enfin, l'analyse chimique, en montrant les variations individuelles de composition, a révélé toute l'importance de la *structure chimique.* Y a-t-il une substance ou un groupe de substances qui puissent être considérées comme supports de la spécificité ou qui soient caractéristiques de l'individu? On attribue ce rôle aux albumines, et surtout aux albumines du milieu vital ou milieu intérieur. Une des particularités de l'être vivant, c'est de synthétiser, à partir d'éléments étrangers, sa propre substance, et en particulier les albumines de son *plasma sanguin,* qui est vraiment le milieu intérieur, comme l'a défini Cl. Bernard, où vivent tous nos organes. L'auteur rappelle des faits qui constituent autant de preuves biologiques et chimiques en faveur des différences individuelles entre les protéines des plasmas sanguins de divers animaux. Sans nul doute, les albumines plasmatiques peuvent être considérées comme un des supports de la spécificité et de l'individualité. Il est à présumer qu'une étude chimique plus pénétrante révèlera d'autres affinités et fera apparaître d'autres différences, qui avaient nécessairement échappé aux morphologistes.

—— (11 Décembre 1920). — « R. CARRACIDO, *Phylogénie chimique de la molécule albuminoïde* ». — La biologie vient toujours demander: comment s'est formé le premier être vivant sans l'existence de ses ancêtres? Mais cette question en demande une autre: comment s'est formée la matière albuminoïde constitutive du premier être vivant? Il y a lieu d'admettre une série phylogénique chimique, depuis le terme initial d'une simple combinaison carboazotée, allant graduellement jusqu'aux protéines et les protéides de la plus grande puissance moléculaire, en articulant les pièces dans la mosaïque la plus complexe. Si la synthèse des albumi-

noïdes commence avant la vie, et se poursuit par des accroissements successifs du poids moléculaire et l'acquisition conséquente des groupes fonctionnels, cette synthèse, lorsque la fabrique de l'organisation est bâtie, suit une progression croissante favorisée par les conditions spéciales des processus biochimiques réalisables et accomplie par l'action des catalyseurs.

—— (12 Février 1921). — « A. BOUTARIC, *Une théorie nouvelle de la radioactivité* ». — On suppose généralement que le noyau de tout atome radioactif est susceptible de se dissocier brusquement, par explosion, en des constituants jusqu'alors masqués, avec libération d'une énorme quantité d'énergie. M. Perrin, au contraire, propose une nouvelle hypothèse. La désintégration des atomes radioactifs se produirait sous l'influence directe d'un certain rayonnement. Il se peut que ce rayonnement actif sorte du centre ardent de la Terre, qui émettrait continuellement des rayons Ultra-X, beaucoup plus pénétrants que les rayons X ou les rayons γ. Sous leur action les atomes éprouveraient des changements très comparables à l'ionisation qu'ils subissent par l'influence des rayons X; mais, en raison de la fréquence beaucoup plus élevée, l'ionisation serait beaucoup plus profonde et pourrait même porter sur le noyau positif de l'atome, de manière à provoquer une réelle transmutation. G. S.

Revue de Métaphysique et de Morale – (N. 3, Juillet-Septembre 1920). — « A. DARLU, *La tradition philosophique* ». Boutroux, que cite M. Darlu, a plusieurs fois parlé de la tradition philosophique française, par exemple, qui est de liberté, tandis que le déterminisme est davantage dans la tradition allemande. D'une manière plus générale on peut dire qu'une tradition, quelquefois nationale, quelquefois et plus souvent culturelle, fait partie intégrante de la philosophie. Un savant se forme en laboratoire et n'a pas besoin d'approfondir l'histoire de la science; tandis qu'un philosophe doit être un historien de la philosophie. C'est qu'à travers les contradictions superficielles, un même élan se propage de système à système, et il ne faut pas croire que la philosophie se recommence sans cesse. « Les systèmes tombent, mais les idées dont ils sont faits demeurent, attendant de reprendre une vie nouvelle ». Il existe sans doute plusieurs traditions philosophiques, dont les oppositions peuvent faire illusion : une tradition matérialiste qui donne la primauté à la perception, une tradition spiritualiste, qui la donne à la conscience. Cela ne doit pas faire méconnaître l'existence d'un progrès philosophique. CH. B.

Revue de Philosophie – (N. 5, Septembre-Octobre 1920). — « M. MIGNARD, *La faillite des psychologies matérialistes sur le terrain de la pathologie mentale* ». — Quelques considérations générales de

philosophie, sur la doctrine de Kant, qui, malgré qu'elle en ait, s'est trouvée quelquefois servir le matérialisme; sur celle de Bergson, qui réfute ce matérialisme mais aboutit à un « panthéïsme diffus ». Examinée particulièrement est la théorie de Ribot sur les *dédoublements* de personnalité et sa critique de l'unité de la personne. Il faut tenir compte de la *mythomanie* des dédoublés et des inexactitudes d'un langage pour qui le « dédoublement » est surtout une façon de parler. L'unité de la personne subsiste chez les *confus,* dans les *délires oniriques,* tout comme dans le rêve normal, à propos duquel on pourrait aussi bien que dans les cas pathologiques, et sans plus de signification, parler de dissolution du moi. Quant aux *localisations* cérébrales, réfutées par Pierre Marie, elle sont condamnées en outre par l'étude récente des blessés du cerveau. CH. B.

***

Acropole - (Octobre 1920). — « G. N. PHILARÉTOS, *Un congrès à Athènes sous Périclès pour la liberté des mers et la paix* ». — Les anciens Hellènes tendaient à établir entre les cités et les nations des relations amicales, susceptibles d'assurer, dans la paix et le progrès, le développement de la société humaine. « On fait la guerre pour ramener la paix », dit Aristote. Les *amphictyonies* tout d'abord, ensuite les alliances, les fédérations, les *syndélies,* les *Koina* (communautés) poursuivaient des buts à peu près semblables. A l'âge d'or de l'histoire grecque, la ligue des cités helléniques sous l'hégémonie d'Athènes était le centre de l'humanité civilisée. Périclès envoya des ambassadeurs aux villes de la Grèce européenne et asiatique, aux colonies de l'Hellespont, de la Thrace, etc., en les invitant toutes à un congrès qui devait se tenir à Athènes pour délibérer sur « les moyens propres à garantir à tous la sécurité de la navigation et à assurer la paix » (Plutarque). Cette tentative échoua par l'opposition et la défiance des Lacédémoniens. L'insuccès de l'ambassade fit éclater la guerre du Péloponèse. G. S.

Mercure de France - (15 Février 1921). — « G. BATAULT, *Le problème juif. L'exclusivisme juif* ». — Le judaïsme est redevable de sa fortune au christianisme, sans lequel ce petit peuple oriental, sans culture, éternellement battu et conquis, soumis ou dispersé, ne serait jamais arrivé à jouer un rôle historique. Il avait pourtant une foi inébranlable et fanatique en un Dieu autoritaire: ce peuple fera plus tard au monde hellénique le don de l'intolérance religieuse. S'étant dispersés en colonies dans le méditerranéen gréco-romain, les Juifs obtinrent des Romains beaucoup de privilèges, et c'est ainsi que, pour des raisons de politique immédiate, Rome avait ouvert la voie au christianisme et creusé sa propre

tombe en préparant la ruine du monde antique et de la civilisation romaine. L'auteur considère que l'exclusivisme israélite persiste encore de nos jours et il se propose d'en fournir les preuves historiques.

A. V.

Revue de l'Institut de Sociologie (Instituts Solvay) – (Janvier 1921). — « A. FERRIÈRE, *Sociologie et éducation* ». — Il est un domaine où la pédagogie et la sociologie se donnent la main: c'est celui de l'éducation sociale. Ce domaine revêt une importance toute spéciale du fait que ce sont les générations actuelles d'écoliers qui sont appelées à instaurer un monde meilleur. Si les mots « droit », « justice », « bonheur social » ne doivent pas rester des mots vides de sens, il faut que la jeunesse connaisse les réalités que recouvrent ces termes; il faut qu'elle les connaisse en les vivant. Cette éducation sociologique peut se réaliser dans l'école. Organiser l'école en une petite république dont les écoliers seront les citoyens, voilà ce qu'ont imaginé, dès longtemps avant la guerre, bien des pédagogues de génie. L'auteur montre brièvement ce qu'ils ont réalisé tant en Europe (Prusse Rhénane, Autriche, Suisse, etc.), qu'en Amérique (États-Unis), et il indique les avantages et les inconvénients du régime dit de « l'autonomie des écoliers » (« self-government »). Pour établir ce régime il faut agir progressivement, sans précipitation, en s'inspirant des conseils que donne à ce sujet M^me^ Montessori dans son livre sur les *Case dei Bambini*. G. S.

Revue de Philosophie – (N. 5, Septembre-Octobre 1920). — 1. « C. CHABRUN, *La doctrine sociale de l'Église* ». — La société est voulue par Dieu; or elle suppose l'autorité; donc l'*autorité* vient de Dieu, par le moyen de quelque intermédiaire. Cet intermédiaire peut être le peuple « per populum ». Toutes les formes de gouvernement, aristocraties, monarchies et démocraties, sont conciliables avec la doctrine de l'Église. Mais des conflits peuvent exister entre l'ordre du pouvoir et l'ordre de la conscience. D'où la nécessité d'un pouvoir spirituel, indépendant de l'État, pour trancher les conflits. Le christianisme a instauré cette dualité des pouvoirs, sauvegarde de la conscience. La formule de l'Église quant à la *propriété* est la suivante: « Ceci est à moi pour nous tous ». Cela suppose le devoir de distribuer le superflu. En cas de nécessité, la communauté des biens peut devenir légalement obligatoire. L'encyclique « Rerum novarum » peut être considérée comme la charte chrétienne du travail.

CH. B.

Rivista di Filosofia – (Avril-Juin 1920). — « G. A. COLOZZA, *Lo sforzo collettivo* » *(L'effort collectif)*. — On constate dans chaque groupe humain une sorte de besoin, qui semble instinctif, de s'affirmer

en tant que collectivité. On se trouve ainsi en présence d'efforts collectifs. Plus les efforts émanant d'organismes sociaux très hétérogènes sont grands et compliqués, plus les forces opérantes et les âmes associées se renouvellent et acquièrent des degrés de perfection imprévus. Il s'établit entre les membres d'une communauté une sorte d'*induction psychique,* ce qui à pour conséquence l'établissement progressif d'une vie intérieure profonde et homogène, véritable synthèse des âmes. Ceci n'enlève rien à l'autonomie individuelle, attendu que le moi qui s'identifie librement avec les autres dans une aspiration collective ou un effort collectif, se dépasse lui-même et sent plus fortement. Comme le langage, l'effort social est un lien de solidarité entre les générations successives, une auto-éducation de l'espèce. G. S.

***

Grande Revue - (Décembre 1920). — « CH. GIDE, *L'abolition du salariat* ». — C'est le mot d'ordre du socialisme actuel. Le nom de salaire est réservé à une seule catégorie de rémuneration du travail: celle du travail *loué;* autrement dit, est salarié seulement celui qui travaille sous les ordres et pour le compte d'un patron. Il s'agit de trouver un mode d'entreprise autre que l'entreprise capitaliste. L'entreprise coopérative qui, d'abord, semble réaliser l'abolition du salariat n'arrive pas à resoudre le problème; car l'association coopérative de production nous donne l'abolition du salariat, mais non celle du profit, tandis que la société de consommation nous donne l'abolition du profit, mais non celle du salariat. Les ouvriers et les employés de l'État même se sentent si bien des salariés, qu'ils sont généralement les premiers à se mettre en grêve. Il ne reste maintenant que l'abolition du salariat sous sa forme revolutionnaire de prise de possession des usines et des fermes par les syndicats ouvriers. Mais on sait que cette solution simpliste et brutale ne s'inspirerait que d'intérêts corporatifs égoïstes. Cette formule fameuse de l'abolition du salariat est donc grosse de complications et lorsque on croit en toucher la réalisation, le point d'arrivée se trouve loin du point du départ. A. V.

Mercure de France - (1 Février 1921). — « NIKITINE, *Quelques observations sur les Kurdes* ». — La masse Kurde, en Perse et en Turquie, peut être évaluée à 3 millions environ, et elle s'émiette en une infinité de tribus, qui se subdivisent en sections minimes à cause des querelles entre les membres d'un même groupe. Toute cette masse a une hiérarchie qui lui est propre. On y trouve les cheiks, descendants des missionnaires arabes, les chefs temporels des tribus qui ont perdu une grande part de leur prestige, lorsque

l'autorité Ottomane a imposé sa volonté à ce peuple (moitié du XIX^e siècle). Parmi ces tribus on rencontre encore le système féodal. Les crimes et les peines conservent le caractère du régime féodal. Dans ses occupations journalières le Kurde, sédentaire ou demi sédentaire, est un cultivateur assidu: il connaît le système d'irrigation des champs. Les Kurdes vendent la noix de galle, le tabac, la gomme adragante, le miel, les raisins, les fruits secs, la laine et le fromage. Cependant ce peuple jouit d'une triste réputation. Entouré d'une nature ingrate et sous une domination qui n'a rien fait pour lui, n'exploitant que ses mauvais instincts, ces aryens pur sang se sont trouvés isolés du monde civilisé. Ils ne demandent que de bonnes écoles, de bonnes routes et une administration éclairée.

A. V.

Revue Contemporaine – (Décembre 1920). — « M. TOUSSAINT, *La question de la Haute-Silésie* ». — Au point de vue confessionel, le 90,58 % des habitants de la Haute-Silésie sont catholiques. Au point de vue ethnographique, la population rurale et ouvrière, qui forme les ¾ de la population, parle polonais et s'est toujours sentie polonaise. L'élément germanique se concentre dans les villes, où il constitue une partie plus ou moins importante de la bourgeoisie et la grande majorité des fonctionnaires. A l'exception des mines et des hauts-fourneaux appartenant au fisc prussien, l'industrie en Haute-Silésie se trouve entre les mains des rois du charbon allemand; par contre la main-d'œuvre est exclusivement polonaise. L'Allemagne avec ses méthodes n'a jamais gagné l'attachement de cette province. La réincorporation de la Haute-Silésie à la Pologne a aussi des raisons économiques de premier ordre: car la Pologne est en mesure de fournir à cette région les moyens nécessaires à son alimentation et à son développement (fer, zinc). En 1912 l'Allemagne a produit 174.000.000 tonnes de houille, dont 41.000.000 extraites du bassin haut-silésien. Donc, si l'Allemagne perd la Haute-Silésie, elle ne sera pas privée de houille, d'autant plus que, conformément à l'article 90 du Traité de Paix, la Pologne s'engage à autoriser l'exportation en Allemagne, pendant une période de 15 ans, des produits des mines de la région.

G. S.

CRONACA - CHRONIQUE - CHRONICLE

CONGRÈS ET RÉUNIONS.

Deuxième Congrès International d'Eugénique.

Ce Congrès est annoncé pour les journées du 22 au 28 septembre de l'année courante. Le premier a eu lieu à Londres en août 1912, le deuxième se tiendra a New York. D'après le programme, il serait constitué en 4 sections: la première consacrée à l'étude de l'hérédité chez l'homme, y compris ce qui est impliqué aujourd'hui sous les noms d'Eugénique, de Mendélisme, etc.; la deuxième section sera consacrée à l'étude des caractères de dégénérescence et de leur contre-partie, c'est-à-dire des caractères amélioratifs, de l'hygiène de la race et de l'eugénique appliquée (relations conjugales et leur contrôle, etc.), et accordera une attention spéciale aux faits statistiques; une troisième section, consacrée à l'étude des caractères des races humaines, des résultats des croisements survenus, des migrations et de leur influence sur l'histoire mondiale, est strictement anthropologique et soumettra également à la discussion les caractéristiques raciales de Deniker, Keane, Martin, Ripey et autres; cette même section se livrera encore à la discussion de questions pratiques, comme celle de savoir si certaines interdictions de croisements et certaines limitations d'expansions ethniques ne seraient pas désirables; une quatrième section, enfin, consacrée à l'Eugénique et à la Génétique, dans leurs rapports avec l'État et avec les différents problèmes sociaux de nos jours, comprend aussi l'appréciation des divers types d'hôpitaux et de prisons, ainsi que tout ce qui se rapporte à l'internement et se dégage de l'étude de certaines familles à travers diverses générations jouissant d'une liberté illimitée (si coûteuse pour le trésor public!); cette même section étudiera encore d'autres questions concrètes d'où peuvent se dégager des indications utiles au point de vue d'une meilleure domestication de l'homme laquelle s'est faite dans le passé sans aucune norme. La cotisation est de 5 dollars, à adresser à M. Madison Grant. Tout avis de participation doit être envoyé au docteur C. C. Little (Amer. Mas. Nat. Hist., New York City), auquel doivent également être adressées les communications, avant le 1er mai 1921. Le Congrès sera présidé par le professeur H. F. Osborn; comme vice-présidents, figurent plus de 20 personnalités appartenant à diverses nations: six ori-

ginaires d'Amérique et 14 d'Europe. Les vice-présidents italiens sont les professeurs C. Artom, C. Gini, V. Giuffrida-Ruggeri, E. Pestalozza. Certaines nations de l'Europe centrale ne sont pas encore représentées, mais il faut espérer qu'à moins qu'elles décident de se tenir en dehors du Congrès, elles ne seront pas oubliées.

V. G.-R.

NOUVELLES DIVERSES.

Pour la fondation d'un Institut International d'Anthropologie.

On vient de publier le compte rendu d'une réunion préparatoire qui a eu lieu à Paris au mois de Septembre dernier, en vue de la fondation d'un Institut International d'Anthropologie destiné en substance à intensifier le travail collectif visant à la solution des plus importants problèmes de l'étude naturaliste de l'homme. Les *desiderata* exposés par le D.r Capitan, rapporteur général, et qui ont reçu l'adhésion générale, peuvent se résumer ainsi: établir entre tous les adhérents des moyens de communication rapides portant sur les travaux et les indications relatives aux recherches en cours; répandre autant que possible les découvertes et les résultats les plus intéressants de nouvelles recherches; établir des plans d'études et des méthodes susceptibles d'une application universelle; mettre à l'étude des questions présentant un intérêt plus ou moins ample. La réunion qui, malgré les difficultés actuelles, fut nombreuse, s'était divisée en quatre sections, à savoir: 1. Anthropologie morphologique et fonctionnelle; 2. Préhistoire et ethnographie comparée; 3. Ethnologie et ethnogénie; 4. Psycho-sociologie et éthologie comparée. Criminologie et eugénique. Les discussions qui eurent lieu dans ces sections ont surtout mis en lumière les exigences actuelles relatives au développement ultérieur des sciences anthropologiques. On a jeté les bases de l'Institut dont on a approuvé les Statuts et dont on a élu le Conseil directeur provisoire. L'Institut aura pour organes exécutifs un Office central permanent ayant son siège à Paris, et des Offices nationaux. La cotisation des membres titulaires a été fixée à 30 francs; quant à celle des membres adhérents, le soin de la fixer est laissé aux offices nationaux. La prochaine réunion, qui aura lieu à Liège pendant l'été, consacrera la fondation définitive de l'Institut. Étant données les vastes limites que ses promoteurs assignent à l'institution naissante, beaucoup de savants italiens pourront s'y intéresser. Pour des renseignements plus détaillés s'adresser au professeur G. L. Sera, à Pavie, chargé de l'organisation de l'Office National Italien.

G. L. S.

Nouveaux crânes fossiles proto-australiens.

Les « Phil. Trans. R. Soc. of London », Série B, Vol. 208, ont publié, en 1918, l'illustration d'un crâne humain fossile, trouvé en 1884 dans la localité dite Talgai, près de Narwick, dans le Queensland. Il était resté

complètement inconnu pendant 30 ans, et c'est seulement en 1914 que mention en a été faite à Sydney, à l'occasion du Congrès de l'Association Britannique pour l'avancement des sciences. Acheté à un prix très élevé par un mécène généreux qui en a fait don à l'Université de Sydney, il a été étudié par le Dr S. A. Smith, professeur de cette Université. Il appartient à un jeune garçon, âgé approximativement de 14 à 16 ans, et présente, malgré cet âge, un développement très fort du maxillaire et une canine d'une grandeur exceptionnelle; le palais dépasse également les dimensions connues jusqu'à ce jour, car on ne peut pas prendre au sérieux ce qui a été publié en Angleterre sur la reconstitution faciale de l'homme de Piltdown et l'on peut s'étonner que M. Smith s'attarde à des comparaisons avec des choses inexistantes. L'illustration du fossile de Talgai a eu, paraît-il, le singulier effet de raviver les souvenirs de M. E. Dubois concernant deux crânes fossiles trouvés en 1889-1890 à Giava, dans le district de Wadjak, un an avant la découverte du *Pithecanthropus erectus*; c'est ainsi qu'il s'est décidé seulement trente ans après à publier ces découvertes (*De Proto-Australische fossiele Mensch van Wadjak, Java.* « Kon. Acad. van Wetensch. te Amsterdam Afdeeling », May 29, 1920) qui sont restées inconnues, comme celles de Talgai, aux savants. Le plus complet de ces deux crânes est un crâne féminin aux caractères australoïdes: il a des dimensions extraordinaires et, malgré la grande épaisseur des parais crâniennes (10 mm. au niveau de la voûte), sa capacité atteint 1550 c. c. L'individu mâle présente un maxillaire et une voûte palatine encore plus grands que ceux du crâne de Talgaï: l'aire comprise entre les bords externes de l'arcade dentaire mesure, d'après M. Dubois, 41,4 cm^2, alors que celle du crâne de Talgaï n'est que de 40 cm^2 (il est vrai qu'il s'agit, dans ce dernier cas, d'un crâne d'adolescent). La forme de l'arcade dentaire est en fer à cheval, comme chez les Mélanésiens; elle diffère donc de celle de l'arcade dentaire du crâne de Talgaï et des crânes australiens qui ont plutôt la forme d'un U. Plus importante est la différence au point de vue de la capacité crânienne qui est beaucoup plus petite, surtout si l'on considère le sexe féminin chez les Australiens, y compris le crâne de Talgaï (1300 c. c. environ). Un deuxième mémoire sur ces crânes fossiles a été publié par Dubois dans la même Académie (18 Décembre 1920) et celui-ci fournit les mensurations des dents, lesquelles sont les plus grandes connues: on peut désormais expliquer pourquoi les Australiens, les Tasmaniens et les Mélanésiens (certains au moins) jouissent encore aujourd'hui des meilleurs apparats de mastication parmi les hommes.

V. G.-R.

Réveil des études historiques en France.

Le mouvement historique se ranime progressivement en France. Sous la direction de M. Gabriel Hanotaux est publiée une grande Histoire de France, dont le premier volume, consacré à l'anthropogéographie française a été écrit par M. J. Brunhes spécialist qualifié. Sous celle de M. E. Lavisse, une Histoire de la France contemporaine de 1789 à nos jours est en voie de publication: le premier volume, dû à M. Ph. Sagnac, étudie la première partie de la Révolution française; les deux suivants, de M. Pariset, la fin

de celle-ci et l'époque napoléonienne. MM. L. Halphen et Sagnac ont également groupé plusieurs professeurs à l'effet de compiler et publier une grande Histoire générale sur le type, vraisemblablement, de la *Cambridge History*. Les initiatives de MM. Hanotaux, Halphen et Sagnac sont postérieures à la guerre et semblent résulter du désir explicable d'opposer la méthode française à la méthodologie allemande. L'entreprise de M. Lavisse continue sa précédente grande œuvre de l'Histoire de France des origines à la Révolution française, et a été conçue avant la guerre. Il en est de même de la grande entreprise de M. Henri Berr, qui avait institué le projet d'une histoire systématique, dont les diverses parties auraient été traitées par des spécialistes qualifiés, projet que la guerre avait ajourné, mais qui, avec l'apparition d'un volume de M. Perrier sur *La Terre avant l'Homme* (Paris, Renaissance du livre, 1921, in-8), semble définitivement prendre corps. Et puisque le nom de M. Henri Berr évoque nécessairement l'idée de la synthèse historique, il sera permis d'indiquer, dans cette note, à cet égard, l'*Abrégé d'histoire générale* dû à M. le professeur Charles Richet (Paris, Hachette, 1920, in-8, III-600 pages), qui, dans un raccourci puissant et, on peut le dire, poétique, avec des erreurs peu nombreuses et minces, a étudié l'évolution des hommes dans un esprit de sympathie intelligente pour leurs efforts séculaires. Violemment hostile aux grands conquérants, un peu dédaigneux à l'égard des religions humaines, M. Richet rend un culte fervent à la science, et, par là, son œuvre mérite de compter parmi celles qui honorent le mouvement historique français contemporain.

G. Bn.

Institut de hautes études chinoises à Paris.

M. Painlevé, membre de l'Institut de France et ancien ministre, a été chargé par le Gouvernement français d'organiser des relations intellectuelles entre la Chine et la France. A la suite de ses démarches, récemment achevées, le Gouvernement chinois a inscrit une subvention annuelle de 100.000 frs. au budget de l'Institut des hautes études chinoises à Paris et dotera de 500.000 frs., si la France alloue une pareille somme, une Université française à créer à Pékin ou dans une grande ville analogue. Seront offerts à la France trois exemplaires de la collection des grands classiques chinois, composés de 2.500.000 feuillets doubles.

G. Bn.

Asperges Filippo – *responsabile*.

MILANO — TIPO-LIT. TURATI LOMBARDI E C.

LE COMETE SECOLARI ED IL MOTO DEL SOLE NELLO SPAZIO

Introduzione.

Il problema dell'origine delle comete è stato già altre volte trattato su questa Rivista. Io non tornerei dunque sull'argomento, se non desiderassi di esporre i risultati di un mio recente studio, e di fare insieme alcune osservazioni sopra i metodi generali usati in tali questioni.

Nel mio precedente articolo: *Le comete ed il calcolo delle probabilità,* io ho esaminato sinteticamente le ricerche classiche di Schiaparelli e Laplace, giungendo alla conclusione che la teoria delle probabilità è impotente a risolvere definitivamente il problema.

Dopo di me, il chiarissimo Prof. Strömgren ha trattato la questione da un altro punto di vista; e noi comincieremo il nostro studio prendendo ad esaminare le conclusioni a cui egli arriva nel suo importante articolo.

1. Il problema cometario esaminato col calcolo delle perturbazioni.

I lettori ricorderanno che, in virtù della legge di Newton, ogni corpo sottoposto *soltanto* all'attrazione solare descrive una conica avente per fuoco il Sole stesso. Questa conica poi è un'*ellisse,* una *parabola* od un'*iperbole,* secondo che la sua eccentricità è rispettivamente minore, uguale o superiore all'unità.

Poichè l'ellisse è una curva chiusa, mentre le altre due si prolungano all'infinito, è chiaro che il problema dell'origine delle comete si connette strettamente con la ricerca della loro eccentricità.

Ma, disgraziatamente, quando una cometa si rende visibile, essa è soggetta non solo all'attrazione del Sole, ma anche a quella dei pianeti e sopratutto di Giove. Occorre quindi, per così dire, purgare l'eccentricità osservata da quelle alterazioni che in essa sono prodotte da queste attrazioni perturbatrici, generalmente deboli ma complicate.

Parecchi astronomi, Thraen, Fabry, Faye e lo stesso Strömgren hanno eseguito questi calcoli penosissimi, giungendo alla conclusione che le *comete osservate sono probabilmente tutte ellittiche.*

Sembrerebbe quindi dimostrata la loro appartenenza al sistema solare; e qualche lettore, io credo, farà le sue maraviglie vedendo come Schiaparelli e Laplace si siano perduti negli spinosi sentieri del calcolo delle probabilità, invece di battere questa via maestra.

La verità è che percorrendo questa strada il problema non è già *risoluto,* ma per così dire *rinviato.* Questo calcolo infatti può farsi solo per un intervallo di tempo assai limitato, giacchè la Meccanica Celeste non ha ancora forze sufficienti per determinare, in modo generale e rigoroso, le perturbazioni a cui è soggetta l'orbita di una cometa.

Si potrebbero anzi ripetere, a questo proposito, le stesse parole che il Poincaré scriveva sopra la *stabilità* del sistema planetario: e cioè che, non ostante le molteplici dimostrazioni astronomiche, potrebbe domani sorgere un matematico che dimostrasse rigorosamente la sua *instabilità!*

E per quei lettori che non sono famigliari con i misteri della Meccanica dei Cieli, credo che qui occorra qualche spiegazione supplementare.

2. Come si calcolano le perturbazioni dell'eccentricità. Insufficienza del metodo.

La ricerca della traiettoria descritta da un corpo celeste sotto l'attrazione *simultanea* del Sole e dei pianeti, è un problema che supera di gran lunga le forze dell'analisi moderna.

Per le comete poi, esso è reso ancora più difficile dalla forma allungata delle loro orbite, dalla forte inclinazione sopra l'eclittica e, principalmente, dal loro frequente passaggio presso Giove od altro pianeta.

L'astronomo è quindi costretto ad abbandonare i calcoli generali per seguire passo passo la cometa nel suo capriccioso

cammino: come noi diciamo, egli deve limitarsi a calcolarne le *perturbazioni speciali.*

Supponiamo p. es. che oggi, 15 agosto 1921, una cometa abbia un'eccentricità uguale a 1,001. Vogliamo sapere quale eccentricità essa aveva p. es. due anni fa.

L'astronomo comincierà allora col dividere questo intervallo di tempo in tanti piccoli periodi, in generale di 40 giorni ciascuno; e qualche volta, nei casi più difficili, anche di 20 o di 10 giorni.

Quindi egli cercherà quale eccentricità e quali altri elementi aveva la cometa 40 giorni prima dell'epoca di partenza e cioè il 6 luglio 1921. Eseguito poi questo primo calcolo numerico, egli prenderà per base i valori ottenuti e con essi risalirà al 27 maggio 1921; e così di seguito fino ad arrivare al termine prefissato.

Ma è chiaro che, per quanto grande sia la pazienza degli astronomi ed il loro amore alla scienza, essi non potranno certo risalire all'infinito per questa faticosissima scala. E d'altra parte l'analisi dimostra che, quanto più si prolunga il calcolo, altrettanto diminuisce l'esattezza dei risultati.

Ed allora è evidente che questo metodo non potrà darci nessuna risposta *decisiva* nel problema che stiamo trattando. Esso potrà dirci che una cometa *abita* nel sistema solare da trenta o quaranta anni, ma noi continuiamo ad ignorare se essa vi è *nata* o vi è *provenuta* dall'esterno.

Teoricamente parlando p. es. la famosa cometa, studiata dal Prof. Strömgren, potrebbe essere entrata nella sfera d'attrazione solare p. es. venti secoli fa, e la sua eccentricità potrebbe essere stata soggetta a piccole oscillazioni, al di sopra e al disotto dell'unità, in virtù dell'attrazione dei pianeti. Nessun astronomo ha mai potuto spingere il calcolo delle perturbazioni per un intervallo di venti secoli; e d'altra parte alcune comete hanno vita lunghissima: sembra sicuro p. es. che la famosa cometa di Halley sia stata vista dai nostri antenati qualche secolo prima di G. C. L'ipotesi che affacciamo è dunque almeno teoricamente possibile!

Sarebbe errato credere, però, che i lavori degli astronomi ora nominati meritino poca considerazione: essi ci danno invece un *indizio molto grave* in favore dell'origine solare delle comete e debbono essere tenuti nella più alta stima. Solo ripetiamo che la *dimostrazione rigorosamente matematica non c' è ancora!*

Il calcolo delle perturbazioni, come quello delle probabilità, è in realtà impotente a risolvere il terribile problema.

3. Comete periodiche e comete secolari.

V' è però un altro indizio in favore dell'origine solare delle comete, e ad esso, per quanto so, nessuno ha rivolto la dovuta attenzione. Credo utile quindi di esporlo ai lettori di « Scientia ».

Supponiamo, per un momento, che sia possibile calcolare esattamente le perturbazioni planetarie; e che l'orbita di una eventuale cometa, corretta da queste perturbazioni, risulti esattamente parabolica od anche debolmente iperbolica.

Tutti i libri di astronomia dichiarano allora che una tale cometa deve essere considerata di sicura origine stellare, e riguardano il fatto come assolutamente indiscutibile. Questo è anzi una specie di *assioma,* che gli astronomi premettono alle loro dissertazioni sopra il problema cometario.

Io desidero invece di mostrare ai lettori che *l'assioma è inesatto,* o almeno non sicuro, *giacchè poggia,* come vedremo, *sopra un dato ancora assai dubbio.* Ed anzi io mi propongo di far vedere che *una cometa appartenente al sistema solare, potrebbe avere orbita parabolica od iperbolica, anche dopo che la sua eccentricità è stata purgata dalle perturbazioni planetarie.*

Soltanto una tale cometa avrà un periodo estremamente lungo, misurabile in secoli piuttosto che in anni. E perciò, seguendo la nomenclatura classica della Meccanica Celeste, io darò a queste comete, a periodo lunghissimo, il nome di *comete secolari.*

4. Ricerche dell'autore sopra le comete secolari.

Prendiamo al solito come unità di lunghezza il semiasse dell'orbita terrestre, e ricordiamo che la stella più vicina, *α Centauri,* ha una distanza di circa 300.000 unità. Ad essa seguono la 21185 *Lalande* e *Sirio* ad una distanza di circa 500.000; poi la 36 *Ophiuci* e la 61 *Cygni* ad una distanza di oltre 600.000 e così di seguito.

Nulla vieta quindi di supporre che possano esistere comete periodiche, appartenenti alla grande famiglia solare, le quali possano raggiungere una distanza massima (afeliaca) di 100.000 o 150.000 unità astronomiche.

Escludendo il caso particolare in cui il loro movimento sia diretto verso uno dei pochi astri ora esaminati, esse descriveranno la loro orbita gigantesca intorno al Sole restando, in genere, debolmente perturbate dall'attrazione di queste singole stelle.[1]

L'autore ha però osservato (ed il calcolo giustifica l'osservazione) che il loro moto può essere invece notevolmente influenzato dall'*attrazione complessiva di tutte le stelle che circondano il Sole.*

Per esaminare la questione in modo elementare ricordiamo che la concentrazione galattica[2] è piuttosto debole per le stelle visibili ad occhio nudo, cioè per gli astri che in media sono più vicini al Sole. Potremo dunque supporre che il gruppo di stelle che circonda il Sole sia presso a poco sferico ed omogeneo: ipotesi certo inesatta, ma valida per una prima approssimazione.

Allora, come insegna la Meccanica Razionale, tanto il Sole S quanto la cometa C saranno sottoposti ad una forza attrattiva diretta verso il centro O del gruppo e proporzionale alla loro distanza da O. Il problema da risolvere può dunque formularsi nel modo seguente:

« *Due punti S e C (Sole e Cometa) si attraggono tra loro con la legge di Newton. Essi sono poi attratti ambedue da un punto fisso O, con forza proporzionale alla distanza. Si domanda la traiettoria che C descrive intorno ad S.* »

L'autore ha risoluto questo problema ed ha calcolato l'orbita in questione per mezzo di alcune trascendenti che i matematici chiamano *funzioni ellittiche.* Ma ciò che interessa l'astronomo è la conclusione seguente a cui ci conduce il nostro calcolo.

Immaginiamo una cometa la cui orbita, in vicinanza del Sole, sia esattamente parabolica o debolmente iperbolica; ben inteso dopo essere stata corretta dalle perturbazioni planetarie.

[1] A questo proposito, ricordiamo con piacere i bei lavori del Prof. Burgatti, dell'Università di Bologna. Il Burgatti è partito dall'ipotesi che qualche cometa possa provenire a noi da una stella vicina, e ne ha calcolata la traiettoria descritta sotto l'attrazione simultanea del Sole e dell'astro di provenienza, supposti ambedue fissi nello spazio. Lo studio dell'orbita viene così ricondotto ad un problema classico della Meccanica, ed il Prof. Burgatti ne ha dedotto conseguenze interessantissime, sopratutto per la distribuzione degli afeli apparenti sulla vôlta celeste. Il lettore, desideroso di altre notizie, potrà consultare con profitto questo importante lavoro nelle *Memorie dell'Accademia di Bologna.*

[2] La *concentrazione galattica* è il rapporto medio tra la densità stellare apparente a 5° di latitudine galattica, e quella ad 80°.

Secondo la comune credenza, essa *dovrebbe allontanarsi all'infinito:* il calcolo mostra invece che la cometa non può andare al di là di una certa *distanza limite!*

L'attrazione complessiva degli astri cospira quindi a trattenere le comete nelle vicinanze del Sole: ed analogamente essa tende ad impedire che eventuali comete, appartenenti ad altre stelle, se ne stacchino per venire a noi. Ecco dunque un nuovo argomento in favore dell'origine solare delle comete!

Ma v'è un altro risultato ancora più curioso. L'autore ha trovato che questa distanza limite è strettamente legata al tempo T che il Sole impiega a percorrere la sua orbita colossale nello spazio.

Tralasciando i calcoli matematici, che i lettori potranno vedere nelle « Memorie della Società Astronomica Italiana » e nei « Rendiconti dei Lincei », mi limiterò solo a riportare una formula semplicissima.

Se noi valutiamo T in anni e misuriamo le distanze con l'ordinaria unità astronomica, il mio calcolo dimostra che una cometa *esattamente parabolica* nelle vicinanze del Sole, raggiunge una distanza massima D data dalla seguente equazione:

$$D = \sqrt[3]{2\,T^2}.$$

Se p. es. immaginiamo che il Sole percorra la sua orbita in dieci milioni di anni, D sarà uguale a 58.000 circa. Una cometa a lungo periodo la cui distanza massima sia uguale p. es. a 100.000 o 150.000 apparirebbe quindi a noi come *iperbolica,* e ciò *non ostante essa apparterrebbe completamente al sistema solare.* Se poniamo $T = 40.000.000$ ne risulterebbe $D = 147.000$, e quindi le comete paraboliche o debolmente iperboliche apparterrebbero ancora al nostro Sole. Per $T = 200.000.000$ si avrebbe invece $D = 470.000$ ed allora — tranne casi eccezionali — le comete solari dovrebbero essere ellittiche.

Ma quale è, domanderanno i lettori, la durata T di una rivoluzione solare? Noi non lo sappiamo! Gli astronomi parlano, è vero, di cinquanta, cento, duecentocinquanta milioni di anni, ma sono semplici ipotesi. Al più potremo ricordare che, cinquanta anni or sono, la temperatura della *fotosfera* solare era valutata a *milioni* di gradi; e lo stesso A. Secchi, particolarmente competente nella fisica solare, sosteneva caldamente questa opinione. Oggi invece sappiamo, con sicurezza, che essa è inferiore a *diecimila* gradi!

Nell'ignoranza in cui siamo, *dobbiamo perciò ritenere che la debole iperbolicità di una cometa, anche se rigorosamente accertata, non basterebbe a provare la sua origine stellare.*

Ed ora, facendo una rapida sintesi di tutto ciò che la scienza ci dice sul nostro argomento, possiamo arrivare alle seguenti:

5. Conclusioni.

I metodi impiegati nello studio del problema cometario possono classificarsi nelle seguenti categorie:

I. *Metodi classici,* fondati sul calcolo delle probabilità, e sviluppati con successo dal Laplace e Schiaparelli. Io li ho esposti nel mio primo articolo, venendo alla conclusione che le comete *non* possono provenire da quelle stelle che hanno un movimento sensibile rispetto al Sole. La maggior parte delle stelle vicine viene così esclusa, e quindi il risultato è piuttosto *contrario all'origine stellare.*

II. *Metodi statistici,* studiati da molti astronomi e specialmente dal Prof. Leuschner. Egli ha avuto l'idea ingegnosa di porre in relazione la percentuale di orbite paraboliche, con la data di scoperta e con il numero di giorni durante i quali la cometa è stata visibile. I suoi risultati sono esposti in queste due tabelle:

TABELLA I.

Data di scoperta	Orbite paraboliche
Anteriore al 1755	99 %
1756-1845	74 %
1846-1895	54 %

TABELLA II.

Visibilità	Orbite paraboliche
1- 99 giorni	68 %
100-239 »	55 %
240-511 »	13 %

Il risultato è quindi *contrario all'origine stellare,* giacchè vediamo che il numero delle orbite paraboliche va diminuendo quando le comete sono osservate lungamente e con strumenti più perfetti.

Qualche scienziato, anzi, ha creduto di dare un nuovo argomento statistico osservando che se le comete provenissero

dagli astri esse dovrebbero apparire, in maggioranza, verso l'*apice;* cioè verso quella regione del cielo alla quale il Sole si dirige col suo movimento. È chiaro infatti che se noi percorriamo p. es. una via in cui l'aria è ingombra di moscerini, la maggior parte degli insetti verrà a battere sul cristallo anteriore della vettura e non già sulle parti posteriori.

L'argomento sembra assai seducente e si trova spesso ripetuto in molti trattati di astronomia; ma l'autore crede che esso sia privo di valore. Ed infatti, come abbiamo visto, nell'ipotesi di un'eventuale origine stellare, le comete potrebbero provenire solo da quelle stelle che *non* hanno alcun moto rispetto al Sole. Relativamente ad esse, quindi, il Sole è in *quiete,* e perciò non vi è più *nè apice nè antiapice.*

III. *Metodi fondati sul calcolo delle perturbazioni* e sviluppati dal Fabry, dal Thraen e dallo Strömgren che li ha chiaramente esposti ai lettori di questa Rivista nell'articolo citato. Benchè il risultato, come ora abbiamo veduto, non si possa riguardare come definitivo, esso è però nettamente *contrario all'origine stellare.*

IV. *Metodi fondati sopra la Dinamica Stellare,* di cui l'autore ha cercato di dare un primo abbozzo nel presente articolo. Essi, come abbiamo visto, *rinforzano le conclusioni a cui ci portano i metodi del gruppo precedente.* Supponiamo infatti, per metterci nella peggiore ipotesi, che, non ostante le ricerche degli astronomi ora nominati, qualcuna delle comete apparse sia stata realmente iperbolica. Ebbene, ciò non basterebbe per affermare con sicurezza la sua origine stellare. E poichè l'enorme maggioranza delle comete osservate appartiene certamente al sistema planetario, noi avremmo diritto di credere che vi appartenga anche questa eventuale ed eccezionale cometa. Il risultato è quindi *contrario all'origine stellare.*

Riepilogando quindi, benchè non si conosca ancora alcuna prova assolutamente decisiva, tutti i metodi di studio danno risultati contrari all'origine stellare. Ben a ragione quindi l'astronomia moderna ritiene che le *comete siano astri strettamente appartenenti al sistema solare,* quasi in omaggio all'antica sentenza: *moraliter certum ut absolute certum habetur.*

Padova, Università.

G. ARMELLINI

L'ÉMISSION D'ÉLECTRICITÉ
PAR LES CORPS INCANDESCENTS

La première observation relative à l'émission d'électricité par les corps incandescents date de 1733 et est due au physicien français Du Fay. Quelque cent ans plus tard, en 1853, Edmond Becquerel consacre à ce curieux phénomène un mémoire important: « Les résultats exposés dans ce travail, conclut-il, mettent en évidence la propriété que possèdent les gaz de livrer passage aux courants électriques lorsqu'ils environnent des électrodes métalliques parfaitement isolées et que leur température est suffisamment élevée. Les gaz acquièrent cette faculté à la température du rouge naissant ». Il indique également que les faits observés pourraient conduire à admettre « que les électrodes métalliques portées à la température du rouge laissent détacher des particules matérielles alors que l'excès de tension est très faible et que ces particules établissent une circulation continue d'électricité ».

Guthrie (1873) attire l'attention sur l'influence du signe de l'électrisation: une boule de fer, portée au rouge et disposée dans l'air, peut conserver une charge négative, mais non une charge positive; aux températures plus élevées, la différence disparaît et la boule se décharge très vite quel que soit le signe de son électrisation.

Elster et Geitel (1882-1889), par une longue série de recherches arrivent à cette conclusion qu'un métal porté à l'incandescence se comporte comme s'il avait tendance à émettre, au fur et à mesure que la température s'élève, de l'électricité positive à des températures relativement basses, et de l'électricité négative aux températures très élevées; pour une certaine témpérature intermédiaire il perd des deux électricités en quantités égales.

Edison fit, en 1884, l'expérience suivante, dont les conséquences pratiques ne devaient être indiquées que vingt-cinq ans plus tard, par Fleming et de Forest: dans une lampe à incandescence à filament de carbone, il disposa une lame conductrice et constata le passage d'un courant, à travers le gaz raréfié de l'ampoule, quand la lame était positive par rapport au filament.

*
* *

Tous ces phénomènes sont demeurés longtemps mystérieux. Ils n'ont pu être interprétés qu'à la suite des recherches sur les décharges électriques dans les gaz raréfiés, qui ont inauguré une ère singulièrement féconde dans la physique contemporaine. Appliquant aux corpuscules émis par les corps incandescents les méthodes d'étude des rayons cathodiques, on a constaté que le quotient $\frac{E}{m}$ de la charge à la masse de ces corpuscules est le même que pour les corpuscules cathodiques ou *électrons:* d'où la conclusion que l'émission d'électricité négative par les corps incandescents est due, comme le sont les rayons cathodiques, à un flux d'électrons.

Cette émission s'explique simplement dans la théorie actuellement admise de la structure des corps conducteurs. Un corps conducteur est considéré comme formé: 1. de molécules animées de mouvements oscillatoires autour de certaines positions moyennes d'équilibre, dont la vitesse va en croissant avec la température; 2. d'électrons identiques aux corpuscules cathodiques, et qui, par suite de leur extrême petitesse (leur masse est environ le $\frac{1}{1800}$ de celle de l'atome d'hydrogène), se meuvent librement entre les molécules: rappelons que leur charge électrique est la plus petite quantité d'électricité négative qui puisse exister, d'où le nom d'« atomes d'électricité » qu'on leur donne parfois.

Ces électrons se comportent comme les molécules d'un gaz qui serait enfermé dans le volume du conducteur: ils exercent sur les parois l'équivalent d'une pression. Leur vitesse croît avec la température. Si la température augmente de plus en plus, il arrive un moment où cette vitesse est suffisante pour qu'ils puissent s'échapper du conducteur. L'émis-

sion d'électricité négative sous forme d'électrons apparaît donc comme analogue à l'émission des molécules matérielles dans la vaporisation d'un solide ou d'un liquide; on peut assez bien l'assimiler à une vaporisation d'électricité. L'analogie a été poussée très loin par Richardson qui a donné une théorie mathématique du phénomène électrique calquée sur celle de la vaporisation.

Si des électrons sont émis, le conducteur, privé d'un certain nombre de charges négatives, se comportera comme électrisé positivement; il en résultera un champ qui tendra à ramener les électrons en arrière et le phénomène s'arrêtera: le nombre des électrons qui s'échappent par seconde du métal est à ce moment égal, en moyenne, au nombre de ceux qui rentrent.

Dans une ampoule où l'on a réalisé un vide aussi parfait que possible, supposons qu'on dispose au voisinage du corps incandescent une plaque dont le potentiel soit positif par rapport à celui du corps incandescent; les électrons sont entraînés vers la plaque positive (ou *anode*) par le champ ainsi réalisé, et établissent entre le conducteur incandescent et la plaque un courant électronique d'une certaine intensité i. Si, la température de la cathode restant la même, le champ augmente, le nombre des électrons qui atteindront l'anode augmentera également, mais, pour une certaine différence de potentiel V_0 entre l'anode et le corps incandescent, il arrivera que tous les électrons seront captés par l'anode; à partir de ce moment le courant i ne pourra plus croître quelle que soit la différence de potentiel: on dit qu'il y a « saturation ». Ces résultats sont relatifs à une température déterminée. Quand la température augmente, la vitesse moyenne des électrons augmente; le nombre des électrons émis par seconde croît également suivant une loi analogue à celle du nombre des molécules dans l'évaporation d'un liquide: l'intensité du courant de saturation va en augmentant. L'expérience vérifie toutes ces prévisions.

L'émission d'électricité négative par les corps incandescents peut être rapprochée d'un grand nombre d'autres rayonnements que produisent les métaux sous diverses influences: l'action d'un faisceau de rayons X ou de rayons γ des corps radioactifs donne naissance aux rayons S (de Sagnac); le bombardement par des ions positifs ou par les particules α des corps radioactifs donne les rayons δ; un faisceau lumineux provoque une émission photoélectrique. Dans tous ces phénomènes on assiste

à une libération d'électrons sous l'action de causes diverses et les rayonnements indiqués: rayons S, rayons δ, émission photo-électrique, sont constitués par des flux d'électrons de vitesses variées.

La théorie de l'émission d'électricité négative par les corps incandescents, dont nous venons d'indiquer le principe, est très simple. Elle est éminemment explicative puisqu'elle rattache le phénomène étudié à d'autres phénomènes analogues. Elle n'a cependant été acceptée qu'après beaucoup de discussions. Encore n'est elle peut-être pas universellement admise. C'est que les phénomènes ne sont vraiment simples que dans un vide extrêmement poussé. Or, il est très difficile de réaliser et surtout de maintenir un vide très élevé dans un récipient en verre, à cause des gaz et des vapeurs occlus dans les pièces métalliques ou absorbés par le verre. Ces gaz se dégagent sous l'action d'un échauffement ou d'un bombardement d'électrons et peuvent augmenter considérablement la pression. Il en résulte des phénomènes instables, complexes et d'apparence capricieuse. Un certain nombre de savants ont ainsi été conduits à supposer que l'émission d'électricité négative n'était qu'un effet secondaire lié à la présence de gaz dans l'ampoule et dû à des réactions chimiques entre le corps incandescent et le gaz. En réalité les progrès de la technique relatifs à l'obtention, et au maintien des vides élevés, réalisés notamment aux laboratoires de la « General Electric Co. », par Langmuir, ont permis de confirmer la théorie que nous avons exposée.

La présence de corpuscules positifs dans l'atmosphère gazeuse qui entoure un corps incandescent s'explique aisément par le choc des électrons sur les molécules de gaz. Ces molécules sont brisées: un électron est expulsé, qui peut se fixer sur une molécule neutre en donnant un *ion négatif;* la molécule privée d'un électron est électrisée positivement et constitue un *ion positif.* Le gaz contient alors: 1. des électrons; 2. des molécules associées à une charge positive ou négative qui forment des ions positifs et des ions négatifs. On a signalé cependant l'émission de charges positives par les corps chauffés à des températures relativement basses, même quand ces corps sont disposés dans le vide. Mais l'émission a un caractère transitoire: si l'on chauffe, pour la première fois, un métal dans le vide en maintenant sa température constante, l'émis-

sion positive, notable au début, va en diminuant progressivement; en sorte que le phénomène semble caractériser quelque propriété des métaux vierges de tout échauffement plutôt que le métal lui-même. L'étude du quotient $\frac{E}{m}$ de la charge électrique par la masse, relatif à ces corpuscules positifs, conduit, quel que soit le métal, à une valeur de la masse m voisine de la masse de l'atome de potassium, de calcium et d'argon, comme si l'émission de charges positives était due à quelque impureté commune à tous les métaux.

*
* *

Considérons un *filament* incandescent, maintenu à un potentiel négatif afin de favoriser l'expulsion des électrons, et disposé dans un vide extrêmement poussé, en présence d'une *plaque* positive: les électrons émis par le filament sont attirés par la plaque et constituent un courant négatif dirigé du filament vers la plaque, c'est-à-dire, avec le sens habituellement adopté, un courant électrique ordinaire dirigé de la plaque vers le filament. Si la plaque est négative par rapport au filament, les électrons que le filament pourrait émettre sont repoussés vers lui et aucun courant ne passe. Si donc on établit, entre la plaque et le filament, une différence de potentiel alternative, il ne passera de courant que pendant la demi-période où la plaque est positive par rapport au filament. Le courant qui traverse n'est plus alternatif; il a été redressé.

Ainsi le dispositif envisagé joue le rôle d'une soupape, ou, suivant le mot anglais, d'une *valve,* par rapport au courant alternatif; il résout d'une manière élégante un problème important pour les applications. Une condition indispensable à son fonctionnement c'est que la plaque et le filament soient dans une ampoule où l'on a fait le vide; s'il reste du gaz, les molécules de ce gaz s'ionisent sous l'action des électrons émis par le filament, les ions produits, qui ont les deux signes, transporterent du courant d'une électrode à l'autre indifféremment, quel que soit le sens de la différence de potentiel. Le courant d'ionisation se superpose au courant électronique et le courant d'ensemble est incomplètement redressé.

Ces *valves,* dont le principe a été indiqué par Fleming, sont entrées dans le domaine des applications. Leur utilisation

s'est trouvée grandement améliorée du jour où l'on est arrivé à modifier à volonté le courant d'électrons allant du filament vers la plaque, au moyen d'une troisième électrode en forme de *grille,* entièrement isolée des précédentes et pouvant, elle aussi, être portée à un potentiel déterminé quelconque. L'ensemble constitue une *lampe à trois électrodes,* ou *triode,* appelée également *audion,* du nom que lui a donné son inventeur: de Forest.

Sans vouloir suivre les perfectionnements et les applications multiples de ces lampes, mentionnons qu'on a pu les utiliser: pour amplifier les courants; pour déceler (« détecter ») les ondes hertziennes utilisées en télégraphie sans fil; pour produire ces ondes, avec cette particularité que les ondes obtenues sont parfaitement régulières, *entretenues,* suivant l'expression technique consacrée, ce qui est extrêmement précieux pour la téléphonie sans fil; etc....

Et l'on voit, une fois de plus, comment l'étude approfondie d'un phénomène qui pouvait sembler tout théorique, et que des industriels mal avertis ou avides de réalisations immédiates auraient considéré comme dépourvu d'intérêt, peut conduire à des applications importantes. On ne saurait trop insister sur les liens étroits de la science pure et de la technique.

Dijon, Université.

A. BOUTARIC

THE CHEMICAL AND BIOLOGICAL DIFFERENCES IN PROTEINS

About twenty years ago little or no attention was given to the differences which are now known to exist in proteins. Proteins were distinguished and divided into several groups in accordance with certain of their physical properties, such as heat coagulation, behaviour to salt solutions, etc. We thus recognised differences between albumins and globulins, gelatin, proteoses, etc. Our knowledge of the plant proteins was also limited. No direct answer could be given to the peculiarity that gelatin could not replace albumin in our food, nor that plant proteins were not so adequate as animal proteins in nutrition. Our outlook is now wery different. We have a deeper knowledge of the chemistry of the proteins. It is the work of Emil Fischer and of Kossel and their pupils upon the mono-amino and diamino acids respectively that has brought about the entire change in our conception of the chemistry and metabolism of the proteins. The protein molecule is composed of some eighteen amino acids or units and the various proteins possess quite different amounts of each of these units.

The albumin group contains in various proportions all the amino acids; the globulin group contains no glycine and has in addition a higher amount of glutamic acid, especially those globulins which are of vegetable origin. Phosphoproteins resemble the albumins with no striking preponderance of any single amino acid. The gliadin group of the proteins of cereals is peculiar in its high content of proline and glutamic acid. The members of the scleroprotein group are very heterogeneous and here we may note that silk-fibroin, composed mainly of

three mono-amino acids and which contains no diamino acids, is the very antithesis of sturine, which is made up of the three diamino acids with no or very little mono-amino acid. Gelatin lacks cystine, tyrosine, and tryptophan; hair is richest in cystine. These are only some of the most obvious differences.

Our analytical data are far from complete; in no case (except sturine for which the data are from different specimens and the protein varies according to the season of the year and maturity of the fish roe) do the totals of the amino acids reach 100. The incompleteness is chiefly due to the great difficulty of separating and estimating the amino acids. The ester method of Fischer for separating the mono-amino acids is not a quantitative method. The figures only represent the amounts of the amino acids which have been actually isolated in a pure condition: a large part is unfortunately lost on account of the great difficulty of separating the complex mixture. Further separation is effected only by the expenditure of immense care and labour; in a few cases only has this been actually done. Improvements have been devised, but have not come into general use. A recent improvement by Dakin has shown the presence of another amino acid, and it is very probable that this improvement will bear more fruit.

Rather too great stress has been laid upon these analytical figures. The method scarcely gives exactness as far as the unit figure and it would have been better if the data had been returned to the nearest whole number. Many workers still give their data to two places of decimals, so that an entirely wrong impression is given of the accuracy of the method. Fischer pointed out that the method was not quantitative, but others have neglected this important statement. The figures for the diamino acids (arginine, histidine, lysine) approach greater accuracy, but still the accuracy is not sufficient to warrant results being given to two places of decimals.

Proteins could be judged upon their diamino acid basis, but it is too limited since the three diamino acids seldom exceed thirty per cent of the whole molecule. The diamino acids, which occur in nearly all proteins, are considered by Kossel to form a special nucleus.

Tryptophan, discovered by Hopkins and Cole, is perhaps the most important unit in the molecule; it is not included in the above groups in an analysis of a protein, though it is

a mono-amino acid. It is destroyed by the process of acid hydrolysis. By its distinctive colour reaction with glyoxylic acid and sulphuric acid, it can be readily proved to be a constituent of most proteins. Its amount is not known except in caseinogen — 1.5 per cent — and a few other proteins.

The amount of cystine in proteins is only known in a few cases, but its amount can be gauged by the sulphur content of the protein.

It is partly owing to our want of quantitative data of the various units that we are unable to write a formula for a protein; if we knew the exact ratio of the units to one another, we could write a formula such as

(glycine)^9 (alanine)^3 (leucine)^5 (glutaminic)^7 (arginine)^2 (histidine) (lysine) (cystine) (tryptophan), etc. but our methods are not yet suitable for attaining this.

The differences in proteins are not confined to such quantitative data; they are still more involved. Fischer's synthetical work with the amino acids has proved that the amino acids are combined together in a protein in a polypeptide form, i. e. the amino group of one amino acid is combined with the carboxyl group of another, the amino group of this acid being united with the carboxyl of still another. We therefore consider a protein molecule to be a chain of amino acids, thus

HN. CH. CO-HN. CH (CH_3) CO-HN. CH (C_4H_7) CO-HN. CH (C_3H_5) CO. This method of combination allows theoretically of endless variation. If we take a few letters of the alphabet, we can arrange them in various orders, such as *a-b-c-d-e-f-*, *c-d-b-f-e-a-*, *e-d-f-a-c-d-*. This may be an explanation of the differences in proteins. Two proteins may perhaps have exactly similar amounts of amino acids and yet be different. The interchange of one letter or amino acid would express the small difference. We may imagine the proteins of the blood to differ in the arrangement of the units. Horse blood albumin may be *d-a-c-e-f-b-;* that of human blood may be *a-c-e-d-f-b-*.

The determination of the actual arrangement of the units is far more difficult than the quantitative analysis and we can hardly believe that this problem will be solved at an early date. The quantitative composition is likely to be solved at an earlier date, especially if more workers follow the pioneer efforts of Fischer and Kossel.

Partly on account of our lack of knowledge and partly on account of the laborious nature of a full analysis, insufficient notice of the differences is taken by the analyst. His analysis of a protein is expressed only in terms of $N \times 6.25$. This symbol only expresses the fact that proteins contain nitrogen in their molecule, amounting on the average to 16 per cent. Hence by multiplying the nitrogen content of a tissue (animal or vegetable) by $\frac{100}{16}$ or 6.25, the total amount of protein in it is obtained. No reference is thus made to the structural differences of proteins. But we should not be content with this simple $N \times 6.25$. Attempts must soon be made to express protein in terms of amino acids. Full data are, in fact, the only ones of value in judging the nutritive value of a protein. Some of these figures are now being determined.

Fischer's and Kossel's work has revolutionised our conceptions of animal metabolism. We no longer think, like Liebig and later investigators, that the protein of the food directly becomes the protein of the body, for it has been demonstrated by the physiologists that the protein of the food undergoes disruption to amino acids during digestion, that the amino acids circulate in the blood and that the tissues contain amino acids from which they build up their protein. Proteins must be looked upon as a mixture of amino acids. We can imagine a protein as a large box containing a mixture of biscuits of different kinds and sizes. The value of the box is the contents. The biscuits are usually arranged in layers and each layer has rows of different sorts. The first disruption by pepsin, the formation of metaprotein, may be like the opening of the box. Subsequently, each layer may be taken out without upsetting the arrangement of the biscuits in it; this would correspond to the formation of proteoses and peptones. Tryptic digestion would separate the individual biscuits. The contents will be entirely separated. The separate parts circulate to the tissues and the tissues select the ones they require and form another distinct box, or simply replace those which have been used in their metabolism. Digestion and metabolism are a sort of re-shuffling of the biscuits. In the absence of any particular unit or biscuit the tissue can no longer rebuild its substance and consequently suffers. The

old example of the insufficiency of gelatin is now explained; the tissues require tryptophan, tyrosine and cystine; gelatin cannot provide them.

A single amino acid may prevent a protein of our food from being of value in nutrition. Willcock and Hopkins proved that the insufficiency of zein, the chief protein of maize, was due mainly to its deficiency in tryptophan. They were able to maintain mice for longer periods on a diet containing zein as sole protein if they added small quantities of tryptophan than on zein alone. Zein is also deficient in lysine.

The value of lysine in the protein has been very conclusively demonstrated by Osborne and Mendel. They have shown that lysine is connected with the growth of young animals. They kept young rats on a diet containing gliadin as sole protein and found that the animals did not grow like rats kept on a similar diet containing casein. On adding lysine to the deficient gliadin, the rats resumed their growth.

Cystine is another essential amino acid; Osborne and Mendel found that less casein was required in a diet if cystine were also added: without cystine 15 per cent, was necessary, with cystine, 9 per cent. The protein of the bean, *Phaseolus vulgaris,* becomes a sufficient protein if it be supplemented with 2 per cent of cystine.

Tyrosine has not been found to be so essential as was expected. Totani's results indicated that it was not necessary. All proteins contain phenyl-alanine; this unit will therefore supply the necessary aromatic nucleus. There is abundant medical evidence that these two units supplement each other for both of them, together or singly, will give rise to homogentisic acid in cases of alkaptonuria.

Ackroyd and Hopkins have demonstrated that arginine and histidine can more or less replace each other in a diet containing hydrolysed protein to which they added tryptophan and cystine, but removed arginine and histidine and subsequently added one of them. They also found that arginine and histidine were precursors of the purine ring in the animal body.

These are only the most striking of the results. Many other experiments have been made by American workers in particular upon the addition of what we may call good proteins to bad proteins so as to make the latter efficient as food to the animal.

The function of the whole group of mono-amino acids has yet to be determined. Are they all necessary? For glycine we can say it is not essential for it appears to be the only amino acid which the animal can synthesise.

If we have hitherto stated that about 100 grams of protein are needed by man per day, in the future we shall require to state that x grams of tryptophan, y grams of lysine, z grams of cystine are necessary. We shall certainly expect complete analysis of proteins in terms of amino acids. Knowing the amino acid composition of muscular tissue, the bulk of the animal, a mixture of proteins could be found corresponding to this composition and fed to an animal; if the balance is perfect, no waste would appear. This assumes that the whole molecule of muscular protein breaks down and is built up in metabolism, for which there is no direct evidence; but the indirect evidence that dog's flesh in the best protein food for dogs is significant. We can further bring into the reckoning the breakdown of protein on a protein-free diet containing fat and carbohydrate in amount sufficient to supply all energy requirements and then supply protein to balance the loss and composed of the amino acids in the proportion contained in the body. The problem sounds simpler than it really is, but it is one which will be attempted in the future.

Aberdeen, University.

R. H. A. PLIMMER

LA QUESTION DE L'UNION
DE L'AUTRICHE ALLEMANDE À L'ALLEMAGNE

(Le mouvement de rattachement depuis la fin de la guerre jusqu'au traité de Versailles).

I.

Avant le démembrement de la Monarchie Danubienne, les Allemands d'Autriche n'ont jamais songé à s'effacer ou à s'absorber dans la grande Allemagne, la « Mère-Patrie », à l'exception de quelques pangermanistes énergumènes, comme Schönerer, qui tombèrent vite dans le discrédit. Au contraire, les Allemands autrichiens se targuaient et se couvraient de leur patriotisme jaune et noir; le souvenir du Gross Oesterreich les hantait encore, et jusqu'aux derniers jours, tant que les succès militaires de l'Allemagne soutinrent leur arrogance, ils se flattèrent de restaurer en Autriche leur hégémonie déjà ébranlée: leurs prétentions s'affichèrent jusqu'à l'heure de la débâcle. Quelque fiers qu'ils fussent de leur culture germanique, cependant ni de cœur ni d'esprit ils n'allaient à l'Allemagne prussifiée dont la raideur soldatesque, la discipline, l'organisation même, les façons de parvenus offusquaient leur veulerie souriante, leur *Gemütlichkeit*, et dont ils jalousaient la fortune.[1] Ils bénéficiaient de l'alliance allemande, mais à condition qu'elle fortifiât leur suprématie sociale chez eux: capitalistes, gros industriels, hauts fonctionnaires, maîtres des carrières libérales, ils ne se souciaient pas de s'humilier devant le junkertum ni devant les intellectuels militarisés; ils préfé-

[1] B. Auerbach, *La valeur sociale des Allemands dans la Monarchie autrichienne* (« Revue Politique et Parlementaire », Mai 1910). — « *L'Autriche nouvelle* » *des Allemands autrichiens* (« Revue de Paris », 15 Octobre 1917).

raient les Habsbourg aux Hohenzollern, et Vienne à Berlin. L'Autriche leur était un logis confortable, dont ils jouissaient en enfants gâtés; et si les Slaves, ces peuples à peine dégagés de leur pouillerie native, donnaient quelque ennui aux Ministres, s'amusaient à quelque charivari au Parlement, ces menus incidents de la politique ne diminuaient en rien l'éminente et sereine dignité de la bourgeoisie allemande.

Les socialistes allemands d'Autriche même n'avaient point de tendresse ni d'admiration pour leurs coreligionnaires d'Allemagne; ils n'en étaient pas les dupes, parce qu'ils les pratiquaient de plus près que les naïfs et dévots adorateurs des Pays latins.

Au cours de la guerre, les Allemands d'Autriche avaient exploité pour leurs propres visées les victoires des Puissances Centrales. Ils pressaient le Gouvernement de « resserrer et approfondir » l'Alliance. Mais l'on sait aujourd'hui de quel poids cette Alliance pesa sur l'Autriche et le prix dont elle paya sa *Nibelungtreue*.

Lorsque le souverain, avec la connivence du comte Czernin, tenta de s'en évader, les loyaux sujets allemands crièrent à la trahison: le sol se dérobait sous eux. Ce qui les atteignit plus gravement, ce fut la transformation organique annoncée par le Manifeste impérial du 17 octobre 1918: l'Autriche, état fédéral « où chaque groupe ethnique sur son habitat constituerait une communauté politique distincte ». Cette « liquidation », entraînait pour les Allemands l'isolement et la ruine; ils étaient évincés de leurs champs d'entreprises et de profits de la Bohême et du pays des Sudètes où ils possédaient mines et fabriques, de la zone maritime de Trieste. Tchèques, Slaves du Sud, leur signifièrent un congé hautain.

Les socialistes saisirent le gouvernail de la barque en détresse, et l'orientèrent vers le port de salut: l'Allemagne. Ils étaient les conducteurs de l'opinion, désormais, parce qu'ils en avaient été les francs interprètes; ils n'avaient cessé de prêcher la paix, de dénoncer les ambitions néfastes du militarisme germain; ils ne s'étaient jamais solidarisés avec les dirigeants, puisqu'ils n'étaient même pas représentés au Parlement. Mais voici que les camarades devenaient en Allemagne les maîtres de l'heure; quelle merveilleuse occasion de lier le sort de l'Autriche « jaune et noire », plus noire encore que jaune, de l'Autriche arriérée, à l'Allemagne « rouge », à

l'Allemagne révolutionnaire. La propagande fut menée très habilement par des publicistes de talent, Ludo Hartmann,[1] Otto Bauer.[2]

Dans un article de l'« Arbeiter Zeitung » du 12 octobre 1918, Ludo Hartmann s'élève contre la conception bismarckienne de la « petite Allemagne ». « Nous n'avons que faire, a écrit le Chancelier dans ses *Pensées et Souvenirs,* nous n'avons que faire de l'Autriche allemande, ni intégrale, ni partielle; nous ne gagnerons pas un renforcement de l'État prussien par l'acquisition de la Silésie autrichienne ou de quelques morceaux de la Bohême; la fusion de l'Autriche allemande avec la Prusse ne réussirait pas, et Vienne comme annexe, serait ingouvernable de Berlin ». La guerre, selon Ludo Hartmann, a fait justice de cette politique de la petite Allemagne. Les pangermanistes s'étaient déjà emparés de ce thème: en déplorait que Bismarck n'eût pas libéré du joug slave et réintégre dans la grande famille les frères autrichiens [3].

Sans tarder (le 15 octobre), Otto Bauer, dans un article signé de ses initiales, sous le titre un peu énigmatique *Selbsbestimmungsrecht und Wirtschaftsgebiet,* démontrait la fatalité qui poussait ses compatriotes vers l'Allemagne. Les Allemands d'Autriche nourrissaient encore l'illusion de défrayer, avec les produits de leur industrie, le grand marché intérieur de la Monarchie; mais ce marché n'existait plus. La dénonciation du Pacte de 1867 par la Hongrie l'avait déjà réduit de moitié, de 51 millions de consommateurs à 28 ou 29 millions; chiffre exagéré encore, car la Galicie, la zone italienne du Tirol seraient soustraites à la sphère d'influence économique de l'Autriche: et la Yougo-Slavie, la Ruthénie, les Pays tchèques infailliblement, s'en dégageraient. Comment les retenir, malgré eux, dans la communauté? « Que faire? Il n'y a qu'une issue: si le grand territoire économique de l'Autriche-Hongrie ne peut plus être maintenu, il nous faudra rechercher le rattachement au grand

[1] Privat dozent d'histoire à l'Université de Vienne, auteur de travaux sur le Moyen Age italien, éditeur de la « Vierteljahrsschrift für Sozial- und Wirtschaftsgeschichte ».

[2] Secrétaire du parti socialiste auquel il s'était affilié tout jeune; secrétaire particulier de Victor Adler, auteur d'un ouvrage intitulé *Die Nationalitätenfrage und die Sozialdemokratie* (Vienne, 1909). Prisonnier en Russie en 1915, il entra en contact avec les chaps révolutionnaires.

[3] Voir RICHARD FESTER, *Verantwortlichkeiten. Die Tragödie des Zweibundes.* (« Deutsche Rundschau », février et mars 1920).

domaine économique de l'Empire allemand ». Idée qui n'est pas nouvelle, qui se raccorde au plan grandiose du Mittel Europa. « Mais le Mittel Europa avait pour but de lier étroitement avec l'Empire allemand, non seulement l'Autriche allemande, mais aussi les nations slaves. C'est ce que les nations slaves ne voulaient pas; il eût fallu imposer de force l'union douanière du Mittel Europa aux deux tiers de la population de la Monarchie. Mais aujourd'hui il ne s'agit plus que de la réunion de l'Autriche allemande avec l'Empire allemand; les nations slaves n'y participeront pas; elles auront leur indépendance économique. Cette condition ne contredit pas au droit des peuples de disposer d'eux-mêmes, mais au contraire elle en facilite la réalisation complète ».

Le Mittel Europa de grande envergure aurait opposé deux blocs en Europe, et déchaîné la guerre économique. Mais l'annexion de l'Autriche allemande agrandira simplement le territoire économique de l'Allemagne, et l'Allemagne ne sera pas obligée de dispenser à ses alliés des privilèges; elle aura faculté de passer des conventions, où seront insérées des clauses de faveur avec les pays de l'Entente elle-même. Le Mittel Europa eût exigé l'accord de trois gouvernements, allemand, autrichien, hongrois, accord où les Parlements ne seraient pas intervenus, ce qui aurait annulé l'influence de la démocratie sur la politique douanière et commerciale. Avec l'Autriche allemande devenue une portion intégrante de l'Empire allemand, c'est au Reichstag, où l'Autriche allemande aurait ses représentants, que sera dévolue la décision.

Dans le Mittel Europa, l'Autriche aurait eu son système monétaire, sa législation fiscale, ses tarifs de chemins de fer, etc. L'industrie autrichienne aurait été grevée d'impôts, de taxes, de frais d'achats des matières premières plus élevés que l'industrie allemande; elle eût été obligée d'abaisser du côté de l'Allemagne ses barrières de douane.

Il est vrai qu'avec l'annexion elle devra les abattre; mais en échange, elle bénéficiera du système monétaire, de la législation fiscale et économique de l'Allemagne; les impôts, les prix des matières premières, les tarifs de transport ne seront pas plus onéreux qu'en Allemagne: « la différence actuellement si forte dans le coût de la production sera nivelée; notre industrie supportera donc plus aisément la concurrence avec l'industrie allemande ».

Mais l'auteur ne dissimule pas que l'industrie autrichienne subira « une grave perturbation ». Cette crise est inévitable de toute façon, et l'on y parera plus facilement dans un grand complexe que réduit à ses propres forces, dans un cadre étriqué. Assurément maintes industries péricliteront et de nombreux travailleurs seront condamnés à l'émigration. Mais encore, s'ils vont en Saxe ou en Westphalie, mieux vaut-ils qu'ils n'y arrivent pas en étrangers. Ce déplacement ne sera pas plus une calamité que celle des travailleurs allemands d'au delà de l'Elbe, vers les bassins industriels de l'ouest.

« Une appréciation impartiale de notre avenir économique — prononçait Otto Bauer — aboutit aux conclusions suivantes: L'Autriche allemande a intérêt au maintien de l'unité économique de l'Autriche-Hongrie (cela a été écrit le 15 octobre 1918). Si la Hongrie, si les nations slaves, consentent à la conservation de cette unité, cela répond à nos besoins: en ce cas, l'Autriche-Hongrie deviendrait un État fédéral, au sein duquel chaque nationalité aurait son propre État, mais ces États formeraient un seul territoire économique. Mais si la Hongrie et les nations slaves voulaient démolir ce grand cadre économique, nous, Autrichiens allemands, il nous serait impossible de vivre sur la petite aire économique qui nous resterait. Il nous faudrait donc chercher à nous agréger au grand domaine de l'Empire allemand ». Telle est, dans ses arguments essentiels et qui ne seront guère renouvelés, la thèse que les socialistes ont ressassée inlassablement.

Aussi emportèrent-ils le vote unanime par où l'Assemblée Nationale, le 12 novembre 1918, déclara l'Autriche allemande partie intégrante de l'Empire allemand.[1] Otto Bauer, Sous-Secrétaire d'État aux Relations Extérieures,[2] s'empressa d'informer de cet événement historique son collègue de Berlin, Haase; il proposa une action diplomatique commune, en vue de la paix, et profita de l'occasion pour demander du charbon et des vivres.[3]

[1] HANS KELSEN, *Die Verfassungsgesetze der Republik Deutschösterreich* (Vienne et Leipzig, Fr. Deuticke, 1919, I[e] partie, p. 29, avec le commentaire sur l'inanité de cet article, p. 33). L'Assemblée Constituante confirma cette résolution, avec une modification de texte; au lieu de déclarer l'Autriche partie intégrante de la « République allemande » on emploie le terme *Deutsches Reich*. (Loi du 12 mars 1919, *ibid.*, III[e] partie, p. 115).

[2] Il venait de succéder dans ce poste à Victor Adler, mort quelques jour après son entrée en fonctions.

[3] A la fin d'octobre, une mission autrichienne avait obtenu à Berlin un

Otto Bauer annonça aussi au Président Wilson l'heureux avènement de la République de l'Autriche allemande qui renouait avec l'Allemagne les liens brisés par l'épée il y a 52 ans; et comme le Président avait affirmé le droit des Polonais, des Slaves du Sud, des Italiens de la Monarchie de se fondre avec les États de leurs nationalités en dehors de l'Autriche, on comptait que le vœu des Allemands rencontrerait le même appui. Et l'on profitait encore de l'occasion pour solliciter un envoi de denrées: on attendait avec une impatience particulière du lard de Chicago.

II.

Ces manifestations protocolaires n'entraînaient pas l'opinion autrichienne. Les partis bourgeois, les Chrétiens sociaux, que la Révolution avait désemparés d'abord, s'étaient ressaisis, et les hommes du Gouvernement aussi. De sorte que l'article 2 de la Constitution du 12 Novembre, très explicite pourtant et valablement adopté par l'Assemblée Nationale, resta « lex imperfecta » selon l'élégante définition du Chancelier Renner.[1]

Les Provinces s'agitèrent; les dévots et conservateurs pay-sans alpestres, déjà effarés d'être gouvernés par les socialistes viennois, d'être encadrés dans une Autriche où l'Église serait séparée de l'État, s'effrayaient plus encore d'être livrés aux anarchistes berlinois. Il y eut dans le Tirol, dans le Vorarlberg et ailleurs des menaces de se séparer de Vienne.

Ce qui enhardissait ces vélléités de séparatisme, c'est la froideur avec laquelle le projet d'union avait été accueilli en Allemagne. Haase avait correctement répondu à Bauer que les Commissaires du peuple étaient tout disposés à entamer en commun avec l'Autriche des démarches pour la paix, et cela, « dans la plus étroite amitié »; qu'on attendait, pour cet objet, à Berlin, un délégué de l'Autriche allemande; que l'on ferait son possible pour subvenir à la pénurie des frères autrichiens. Mais de l'annexion pas un mot. La pangermaniste

envoi de vivres pour 90 jours; mais quand on connut la démarche d'Andrassy pour la paix séparée, la ration fut réduite à neuf jours.

[1] D'après le commentaire de Kelsan (I, 33) cette déclaration d'appartenance n'avait que la valeur d'un vœu, tant que ne serait pas intervenu entre l'Allemagne et l'Autriche, également indépendantes et souveraines, un traité formal ou un ajustement de législation; tant que ne serait pas déterminée la forme du rattachement: État fédéral, province autonome, Reichsland, etc.

« Tägliche Rundschau » expliqua que l'Allemagne avait à ménager l'Entente et notamment la France, tellement hostile à cette idée qu'elle menaçait, disait-on, d'occuper Vienne militairement.

Cependant l'ami Ludo Hartmann était envoyé à Berlin pour préparer les voies, et admis, le 26 novembre 1918, aux honneurs de la séance de la Conférence des États fédérés, où il fut présenté par Ebert en personne, il exprima qu'il se sentait de la maison. Dans sa première visite au Ministre Solf, le 29 novembre, celui-ci se félicita de la Résolution de l'Assemblée Nationale autrichienne, qui avait provoqué un « joyeux enthousiasme »: l'union de tous les peuples allemands était l'accomplissement d'un vœu longtemps caressé, quoiqu'il ne fût pas toujours énoncé hautement. Le Ministre considérait comme une de ses tâches les plus importantes et les plus agréables de travailler à la fusion des deux pays.

« Le joyeux enthousiasme » avait des motifs moins sentimentaux, et d'ordre plus temporel que spirituel. L'agrandissement de l'Empire, l'extension dans la vallée danubienne jusqu'au contact avec les féaux magyars, [1] quelle aubaine et quelle prémisse de revanche, après l'opprobre de la défaite, quelle compensation de la perte de l'Alsace-Lorraine. Aussi prit-on acte du vote de l'Assemblée Nationale d'Autriche, non point par une adhésion formelle, qui eût paru un défi à l'Entente, mais de biais, par l'article 25 de la loi électorale pour la Constituante de l'Empire, article ainsi conçu: « Si l'Assemblée Nationale allemande décide que l'Autriche, conformément à son vœu, sera accueillie dans l'Empire allemand, ses députés y auront les mêmes droits, à condition qu'ils soient élus par le suffrage universel, égal et direct des deux sexes, avec représentation proportionnelle. Leur nombre sera déterminé de manière à compter un député par 150.000 électeurs. Il n'est pas nécessaire que ces élections aient lieu simultanément avec celles d'Allemagne ».

Toutefois, en Allemagne même, cette intrusion subite d'éléments après tout étrangers suscitait quelques appréhensions. Pour les dissiper, Ludo Hartmann se fit interroger par le « Berliner Tageblatt » (4 décembre 1918): Cette adjonction

[1] Les revendications sur les districts allemands des Comitats occidentaux de la Hongrie s'étaient manifestées dès les premières seances de l'Assemblée Nationale.

de l'Autriche ne menaçait-elle pas de « cléricaliser » l'Allemagne? Réponse: il est exact en effet que dans la vieille Autriche le cléricalisme a joui d'une importance néfaste, mais, en faisant abstraction des milieux qui ont été les véritables appuis de la puissance du cléricalisme dans l'État, surtout de la haute aristocratie, dont le rôle est fini, il faut tenir grandement compte de ce que deux forts groupes cléricaux, les Polonais et les Slovènes, sont éliminés de l'Autriche. Dans le Nord de la Bohême industrialisé, le cléricalisme n'a jamais pu prendre pied..... Vienne n'est pas cléricale. La moitié des voix aux dernières élections pour le Reichsrat est allée au socialisme, et même les Chrétiens sociaux viennois ne peuvent être qualifiés uniment de cléricaux. L'habile agitation de Lueger les a fondus avec les cléricaux; la base même du parti est d'ordre économique: ce sont les petits artisans. Même dans les districts ruraux, le cléricalisme est de plus en plus refoulé..... Et il ne faut pas oublier que l'appoint de catholiques qui seront rattachés à l'Empire allemand se composera pour une part de tout autres éléments que le Centre, toujours prêt au Kulturkampf, et qu'en Autriche une large couche de catholiques est au point de vue religieux tout à fait indifférente. Il n'existe pas de danger clérical pour l'Empire allemand.

Le sort de Vienne: on prétend que Vienne ne veut pas renoncer à sa dignité de capitale et de Résidence. Réponse: Sans doute Vienne a ses traditions très impérieuses et son originalité; mais il y a beau temps qu'elle n'est plus la « Capoue si décriée des intelligences » et qu'elle s'est modernisée et industrialisée. « Le clocher de Saint-Étienne, le théâtre de la Burg, jouent aujourd'hui encore un rôle dans certaines classes bourgeoises. Tout cet ensemble peut agir comme un soporifique, mais représente cependant des éléments de culture qui peuvent avoir leur valeur pour un État. Et d'autres facteurs, comme la position géographique sur le Danube et d'étape vers l'Orient, maintiendront à Vienne son importance, même quand elle cessera d'être capitale. Naturellement, dans l'esprit des Viennois, à cette idée, certaines cordes résonnent en mineure ».

Même on reconnaît l'annexion comme une nécessité pour la fortune de Vienne: car, chef-lieu du petit État de l'Autriche qui ne se suffit pas à lui-même, Vienne souffrirait plus qu'en s'agrégeant, bien que déchue de sa primauté, à l'Empire alle-

mand: elle sera entraînée dans la grande orbite économique et vers ce goût de l'entreprise qui a manqué à la vieille Autriche.

N'est-il pas possible que les États issus du démembrement s'associent sous une forme nouvelle? — « A mon avis, cette solution apparente du problème autrichien, auquel des hommes politiques et des théoriciens autorisés comme Karl Renner ont cru jusqu'à ces derniers temps, est aujourd'hui de toute impossibilité, après qu'il est avéré qu'aucun des peuples en Autriche ne souhaite une solution de cette nature, ou même, après les leçons de la guerre, puisse s'y adapter ».

Si l'Entente avait envie, par haine de l'Allemagne, et du point de vue d'un équilibre mal compris des forces, de reconstituer l'Autriche sous une forme nouvelle, « la conséquence fatale en serait la guerre civile en permanence ». Une fois que les peuples seront politiquement séparés, les conflits cesseront, à la condition que les démarcations des frontières des nationalités soient respectées. Ainsi se noueront des rapports étroits entre l'État tchéco-slovaque et l'Autriche.

Une démarcation d'après les limites ethniques est-elle pratiquement possible? — Il est facile d'établir par la statistique que la limite du territoire allemand est nette et franche.

« Si donc l'on considère — ainsi concluait l'interview de Ludo Hartmann — les objections politiques contre l'annexion de l'Autriche à l'Allemagne, telles qu'elles sont le plus souvent formulées, elles se réduisent à rien ».

III.

Ce plaidoyer tranchant ne dissipait point les préventions et les doutes. En Autriche, l'« Anschluss » ne soulevait plus l'enthousiasme; le mirage de la Grande Allemagne se ternissait. L'idée d'un rapprochement économique avec les États succédanés de la défunte Monarchie gagnait des adhésions parmi les gens d'affaires et de finances. Sur quoi, le premier ténor socialiste, Otto Bauer, dans le numéro de Noël de son journal officieux, entonna un air de bravoure sur les difficultés, les incohérences d'une éventuelle confédération danubienne, tout en confessant qu'un système conventionnel servirait la fortune de l'Autriche. Le gouvernement de Vienne, dans un communiqué officiel, désavoua le Ministre des Affaires Étran-

gères, affirma sa meilleure volonté de former un pacte avec ses anciens associés et voisins, mais, au cas où ceux-ci se refuseraient, déclara que l'Autrique ne pouvait « chercher et trouver une sûreté pour son avenir économique et national que dans l'accession à l'Empire allemand ». L'« Anschluss » était présenté comme un pis-aller. Cette thèse fut développée dans un Mémoire aux Puissances du 1er janvier 1919, qui aboutissait à la même conclusion tout en protestant que le rattachement à l'Allemagne ne saurait ni renforcer le Reich ni compromettre l'ordre européen.

En somme les dirigeants de Vienne misaient sur deux tableaux: ils essayaient un chantage sur l'Entente. Les socialistes s'irritaient de l'opposition des partis bourgeois. Le Comte Czernin, président du *Bürgerverein,* s'exprimait nettement: « Quelque sympathique que me soit, en ma qualité d'Allemand, l'ancienne et belle idée de l'union politique et économique de tous les Allemands, aujourd'hui, en un moment.... où nous devons nous vouer entièrement à la reconstruction de notre État.... je suis partisan de l'élaboration des rapports économiques de l'Autriche avec l'État tchéco-slovaque, la Hongrie et la Yougoslavie, à l'exclusion de toute communauté politique ». Le rattachement à l'Allemagne était prématuré; il importait d'attendre l'attitude de la Conférence de la Paix.

Les pangermanistes d'Allemagne s'inquiétaient de ces résistances: ils spéculaient sur le riche appoint dont l'Autriche, l'Autriche avec son annexe de la zone allemande des Comitats hongrois, amplifierait l'Empire et l'insinuerait au cœur de la vallée danubienne. Le jour de l'inauguration de l'Assemblée Nationale à Weimar, l'Assemblée Nationale d'Autriche envoya son salut, auquel le président Ebert répondit chaleureusement. Le Ministre des Affaires Etrangères, le Comte Brockdorff-Rantzau parla dans le meilleur style diplomatique: « Avec nos frères d'Autriche nous avons eu jusqu'à l'effondrement de l'Empire Romain de nation germanique la même histoire; nous avons siégé ensemble dans l'Église S.t Paul (de Francfort); et le démembrement, suite d'une guerre qui, au lieu de l'idée de la Grande Allemagne, a réalisé celle de la Petite Allemagne, a toujours été pour les meilleurs d'entre nous une guerre civile ». On ne pouvait plus galamment renier Bismarck.

L'ancien vice-chancelier d'Empire, M. von Payer, dans un

écrit de circonstance,[1] dorait la pilule aux Autrichiens réfractaires: le sacrifice d'amour propre qui serait « ressenti lourdement » serait compensé par l'absorption de la dette autrichienne dans la dette allemande, au taux du mark, et sur ce point l'Allemagne ne devait point s'abaisser à des calculs de centimes *(Pfennigrechnung)*.

En attendant, on étudiait à Vienne les modes du rattachement, et l'on envisageait avec prédilection un pacte analogue à ceux passés en novembre 1870 avec Bade, Hesse, Würtemberg, Bavière; l'Autriche, dans cette fédération d'États *(Staatenbund* et non *Bundesstaat)*, conserverait l'indépendance de sa politique intérieure et de son administration. Et Otto Bauer partit pour Berlin.

Là on se montrait moins pressé. L'on se rendait compte que l'apport de l'Autriche se résolvait en un passif. Aussi, après la première conférence d'Otto Bauer avec son impérial collègue Brockdorff-Rantzan, le 27 février, une note officieuse signala le caractère tout préliminaire de ces pourparlers, bases de négociations ultérieures. On pressentait les défiances de l'Entente. Mais on avouait: « les difficultés sont grandes assurément ».

Bien que les ressortissants autrichiens eussent exercé le droit électoral en Allemagne et les Reichsdeutsche en Autriche, la procédure du rattachement soulevait bien des problèmes délicats et Otto Bauer, dans la séance de l'Assemblée Nationale du 12 mars ne put dissimuler sa déception, bien qu'une loi du même jour eût, comme il a été dit, confirmé la Résolution solennelle du 12 novembre. Les députés des pays alpestres affichaient leur hostilité à la grande pensée des socialistes. Le bruit se répandit de la retraite d'Otto Bauer, trop compromis, pour diriger au nom de l'Autriche les tractations de la paix. On voulait rassurer l'Entente, dispensatrice de victuailles et de charbon pour les Autrichiens affamés et grelottants; l'on envisageait, comme un statut de tout repos, la neutralité de l'Autriche.

Des deux parts devant la ferme attitude des Puissances Alliées on reculait devant une solution prématurée. A Weimar, une proposition de Naumann, le protagoniste du Mitteleuropa, portant que l'Autriche s'agrégeait à l'Empire en qualité de

[1] *Deutsch-Oesterreich und Wir* (Collection « Der Aufbau ». Deutsche Verlagsanstalt, 1918).

Membre *(Gliedstaat)*, fut ajournée jusqu'à l'heure où les députés de l'Autriche pourraient participer à la délibération. A Vienne, on était résigné d'avance à subir les suprêmes décisions que dicteraient les vainqueurs. Les vainqueurs pour des raisons que commande impérieusement l'ordre européen, ont confiné l'Autriche dans l'isolement de son indépendance, et ils ont obligé l'Allemagne à la respecter (Art. 80 du Traité de Versailles). Mais l'idée de l'*Auschluss* n'a cessé de fermenter; l'Autriche, tout en se ramassant dans son État de petit format, exploite la thèse pangermaniste et la doctrine du *Selbstbestimmungsrecht* comme un moyen de chantage sur l'Entente pour obtenir sa pâture et son argent de poche. Le traité de St. Germain n'a pas mis fin à le jeu qui est gros de dangers, et contre lequel la diplomatie n'a pas trouvé de spécifique.

Nancy, Université.

BERTRAND AUERBACH

NOTA CRITICA - NOTE CRITIQUE

CRITICAL NOTE

PSYCHO-VITALISME ET HYPOTHÈSE MNÉMIQUE

(à propos d'un volume posthume de Richard Semon).

Le livre posthume *Bewusstseinsvorgang und Gehirnprozess; eine Studie über die energetischen Korrelate der Eigenschaften der Empfindungen* (Wiesbaden, 1920) qui vient de paraître par les soins du Professeur Lubarsch n'est que le fragment d'un travail très spécialisé sur la genèse de la mémoire dans ses rapports avec le cerveau; travail qui a été interrompu par le suicide du biologiste allemand, survenu en décembre 1918 à la suite d'un grand deuil et d'un profond découragement patriotique.

De même que le volume précédent *Sur la transmissibilité des caractères acquis* (*Das Problem der Vererbung erworbener Eigenschaften*, Leipzig, 1912), celui-ci devait fournir la documentation de l'hypothèse que Semon avait exposée dans ses deux grands ouvrages, *La mnémé* (3ème édition, 1911) et *Les sensations mnémiques* (1909).

On se rappellera que cette hypothèse, renouvelée de celle de Hering (*Über das Gedächtnis*, 1870) et parente des thèses de Butler et de M. Rignano, ramenait les phénomènes physiologiques de l'hérédité et du développement ontogénétique à un principe qu'ils auraient en commun avec les phénomènes psychologiques de la mémoire.

Ce principe, décrit par Butler en termes de véritable mythologie vitaliste, mais conçu par Hering et Rignano comme dérivable des propriétés spécifiques de l'irritabilité de la substance organique, est celui auquel Semon a donné justement le nom de **Mnémé**, *principe de conservation dans le changement continuel du processus organique (Die Mneme als erhaltendes Prinzip im Wechsel des organischen Geschehens).*

La très intéressante discussion (« Scientia », 1-I, 1921) entre MM. Rignano et Bottazzi; la revendication par MacBride («Scientia»,

VII, 1920) de la bonne foi des expériences de Kammerer; les chapitres dans le même sens du nouveau livre de Walter Kidd, *Initiative in Evolution;* mais surtout les dédaigneuses pages que dans son très beau volume *Problems of Genetics* (Yale University, 1916) Bateson a octroyées à l'hypothèse *mnémique;* tout cet ensemble de récente polémique me décide à donner aux lecteurs de « Scientia » non pas un compte rendu du livre inachevé de Richard Semon, mais plutôt un aperçu de la portée philosophique de son œuvre intégrale.

Et cela dans l'intention de parer à l'équivoque entretenue par une école hostile, et qui réduit l'hypothèse *mnémique* à une chimère psycho-vitaliste, voire même, dans les plaisanteries de Johannsen, à une absurdité animiste dépassant les paradoxes du romancier Butler.

C'est en effet l'imputation de psycho-vitalisme, de mysticisme, d'obscurantisme scientifique, qui fait repousser de prime abord toute hypothèse *mnémique.*

On s'en rend compte dans la polémique de M. Bottazzi, et dans l'avertissement sévère que donne Bateson, de ne point vouloir expliquer les mystères physiologiques de l'hérédité par les mystères beaucoup plus obscurs de la mémoire psychique.

Il ne suffit pas de répondre à cela que dans mainte page Semon s'est mis en opposition directe avec tout ce qui est vitalisme. Ce qui importe, c'est d'insister que, exactement à l'encontre de Butler, Semon, à la fois physiologiste et psychologue distingué, est précisément au nombre des penseurs pour lesquels « physiologique » et « psychologique » ne sont que les deux aspects d'un même ensemble; l'aspect physiologique, autrement dit physico-chimique, étant ce que nous *inférons* sur des données sensorielles soumises à des procédés mentaux, tandis que l'*aspect psychologique* répond à ces données sensorielles et à ces procédés mentaux desquelles et desquels seulement nous avons une expérience tant soit peu directe.

Conformément à cette manière de voir, n'impliquant point, du reste, le *parallélisme* absolu de l'ancienne école de psychologie, Semon prévoyait que le progrès de nos connaissances dans les deux ordres de faits, aurait ramené de plus en plus ces deux aspects, physiologique et psychologique, de la vie à des termes, sinon communs, au moins complémentaires, et tirés non pas de la métaphysique, mais de l'énergétique.

Ainsi, en effet, son livre posthume sus-indiqué est l'ébauche d'une *concordance,* qu'on me passe l'expression, entre les phénomènes du *souvenir,* y compris son développement chez l'individu, ses irrégularités et sa décroissance, et les faits déjà établis au sujet de la croissance du cerveau et des influences normales ou anor-

males, hormones ou toxines, auquel ce cerveau est exposé chez l'individu.

Cela étant, rien n'est moins justifié que le reproche fait par Bateson à l'hypothèse de Semon d'attribuer des causes d'ordre psychique aux processus purement physiologiques de l'hérédité, et de vouloir expliquer le moins obscur par le plus obscur; reproche, également injuste, que nous retrouvons dans la polémique de M. Bottazzi contre M. Rignano.

Car, d'abord, les phénomènes du souvenir, de l'oubli et de l'association, ne sont guère plus obscurs que ceux de l'hérédité: au contraire, ils se prêtent extraordinairement à une expérimentation et à un enregistrement scientifique qui était déjà organisé longtemps avant qu'on s'occupât d'expérimentation et de statistique des faits de l'hérédité.

Ensuite, étant donné, sinon le *parallélisme,* du moins, ainsi que Semon le croyait, l'étroite relation de la mémoire, comme de tout autre réaction psychique, avec les processus physiologiques, quoi de plus légitime que d'éclaircir réciproquement le *modus operandi* de l'un par le *modus operandi* de l'autre? De cette façon, prenant par exemple comme point de départ la ressemblance qu'offre l'ordonnance progressive des associations mentales avec les récapitulations somatiques ontogénétiques, on pouvait remonter à un principe commun et qu'on peut envisager sous les deux aspects, psychique et matériel.

Or c'est là précisément ce à quoi Semon avait donné le nom de *Mnémé.*

A ses yeux, l'utilité méthodologique de son *principe mnémique* consistait dans l'application qu'on en pouvait faire aux deux ordres de phénomènes, physiques et mentaux, sans avoir recours à aucun postulat métaphysique, soit matérialiste, soit spiritualiste.

Et cela précisément parce que ce *principe mnémique* n'est qu'une conception déduite de ce qui se passe dans le monde vivant, tant mental que matériel; conception répondant aux faits de stimulation et de réaction cumulatives, présentés, selon Semon, aussi bien par l'hérédité physiologique que par la mémoire psychique.

Mais ce *principe mnémique,* indéniable dans les phénomènes mentaux, qui ne sont pour Semon que l'aspect introspectif des phénomènes physiologiques déjà en partie connus; ce principe de conservation et d'épargne rendant intelligible l'évolution des espèces et l'organisation de la pensée, la science va-t-elle en confirmer l'applicabilité à la vie matérielle, à l'hérédité et à la croissance? Ou bien, ainsi que semblent l'indiquer les recherches mendéliennes, la conservation du type physiologique s'explique-t-elle uniquement par le remaniement spontané des éléments chimiques et des pro-

cédés mécaniques dans des substances germinales qui seraient soustraites à toutes influences du reste de l'organisme et du milieu? Bref, y a-t-il ou non transmissibilité des modifications individuelles, acquises pendant la vie, à la postérité de l'individu modifié? Semon était convaincu que cette transmissibilité existe. Même dans son *Problem der Vererbung* il en est arrivé à considérer comme réactions somatiques transmises aux germes, justement ces « mutations » par lesquelles l'École Weissmann-Mendelienne explique le minimum de variabilité que suppose toute hypothèse transformiste.

Cette revendication de la part de Semon n'indique-t-elle pas que la théorie *mnémique* pourrait être appelée à un rôle autre que celui qu'il lui avait assigné dans le titre de son premier grand ouvrage, où la *Mnémé* se présente comme « *erhaltendes* Prinzip im *Wechsel* des organischen Geschehens »? En effet, après la lecture des *Problems of Genetics* de M. Bateson, on arrive à se demander non pas comment les espèces se maintiennent, mais comment elles ont fait pour varier.

Au lieu d'un changement continuel de l'organisme sous l'influence d'un changement continuel correspondant du milien, au lieu d'un *παντα ρέι* exigeant pour y mettre de l'ordre un principe *conservateur* tel que la *Mnémé*, nous nous trouvons en face d'une routine mécanique demandant plutôt l'intervention féconde d'un principe *perturbateur*.

D'autant plus que M. Bateson nous avertit que le « transformisme de convention » a attribué beaucoup trop d'importance aux deux autres principes nécessaires à l'évolution, celui de l'*adaptation au milieu* et celui de la *sélection opérée par le milieu*.

L'accumulation et la réviviscence mnémiques des réactions de l'organisme individuel, la transmission des modifications inaugurées par l'individu aux organismes issus de lui, bref, l'hypothèse mnémique de Hering, de Rignano et de Semon, semble donc mieux faite pour nous expliquer l'évolution du monde vivant.

On se demande même si l'idée d'une pareille évolution se fût présentée sans l'acceptation préalable, et indiscutée à cette époque, d'une hérédité physiologique prise dans ce sens.

Darwin eût-il inventé le Darwinisme s'il avait eu l'avantage de lire Bateson?

Mais, pour qu'elle soit viable, il ne suffit pas qu'une hypothèse fournisse une bonne explication; il faut, en premier lieu, qu'elle s'appuie sur de bonnes preuves. Or, pour ce qui est de la transmission héréditaire des réactions de l'individu provoquées par le milieu, c'est-à-dire des caractères acquis, l'École Weissman-Mendelienne actuellement dominante en biologie nous avertit sévèrement que de telles preuves n'existent point; et qu'il est inutile, même un

peu fâcheux, d'engager la science dans des recherches aussi chimériques.

Question, évidemment, de faits et de mode d'analyser les faits. Mais ni l'expérimentation ni la logique scientifique n'ont rien à gagner à un *non expedit* comme celui des pontifes de l'église mendélienne. Encore moins à leur mise à l'index, sous prétexte d'*obscurantisme psycho-vitaliste,* d'une hypothèse telle que l'avait élaborée Richard Semon dans la magistrale série d'études si tragiquement interrompue.[1]

Firenze.

VERNON LEE

[1] Une traduction anglaise de la *Mnémé*, commencée avant la guerre sous les auspices de Semon en personne, est en train de paraître chez George Allen & Unwin de Londres. Espérons qu'elle suscitera assez d'intérêt pour justifier la publication d'une version anglaise des *Sensations mnémiques*, ouvrage de pure psychologie et dont la valeur ne dépend point de l'attitude de l'Auteur vis-à-vis de l'École Weissmannienne.

RECENSIONI - COMPTES RENDUS
BOOK REVIEWS

E. MACH – *Die Leitgedanken meiner naturwissenschaftlichen Erkenntnislehre, und ihre Aufnahme durch die Zeitgenossen (Les idées directrices de ma doctrine de la connaissance dans les sciences de la nature, et l'accueil qu'elles ont reçu des contemporains)*. Une brochure in-8, de 31 pages. Johann Ambrosius Barth, Leipzig, 1919. Prix, Mk. 2.

Le pragmatisme de Mach est trop connu pour qu'il soit utile d'y insister ici. Aussi bien, la brochure que nous analysons n'apporte-t-elle rien de nouveau quant aux idées essentielles de l'auteur; à tout le moins elle en fait sur quelques points particuliers une brève synthèse. Plus on approfondit l'analyse des méthodes scientifiques dans la mesure où elles tendent à ordonner les phénomènes dans une construction logico-mathématique, plus l'activité scientifique apparaît comme essentiellement économique: une doctrine scientifique a une valeur d'autant plus éminente qu'elle nous permet de réaliser une plus grande économie de pensée, c'est-à-dire qu'elle nous permet de ramener à l'unité d'une catégorie mentale, la multiple diversité des phénomènes réels. La connaissance scientifique apparaît comme l'adaptation des idées aux faits et comme l'adaptation des idées les unes aux autres: il y a lutte des théories entre elles et survivance des mieux adaptées. Un certain darwinisme idéologique se superposant à un pragmatisme nettement affirmé, telle est en définitive la doctrine de Mach.

Quels rapports soutiennent dans ce système d'une part les données sensorielles qui sont la matière brute de la connaissance scientifique, et d'autre part les concepts scientifiques qui sont cette même matière, mais à un degré d'élaboration supérieure? Mach se pose la question à l'occasion d'une longue polémique contre Planck. L'idéal de Planck était d'éliminer autant que possible les impressions sensorielles de ses conceptions physiques pour affirmer la prééminence d'une physique purement mathématique don-

nant de l'univers une représentation objectivement valable pour tous les esprits. Mach combat au nom de son pragmatisme les tendances intellectualistes qui imprègnent les théories physiques de Planck. Si la science a surtout une valeur utilitaire, la physique doit se préoccuper de dégager ce qui est utile à l'action que nous voulons exercer sur les choses, et par suite d'établir un contact aussi intime que possible entre les autres sciences de la nature et elle. Ici Mach indique sommairement et de manière obscure, les articulations fondamentales de sa théorie de la connaissance. Il existe un donné physique, c'est-à-dire un monde extérieur commun à tous les individus et indépendant de leur « moi » propre; et ce donné physique nous est connu immédiatement, en ce sens que l'expérience la plus simple établit l'utilité théorique et pratique de l'hypothèse d'un univers extérieur à chaque « moi » individuel et indépendant de lui. Et il existe un donné psychique, c'est-à-dire l'ensemble des phénomènes psychiques particuliers à un individu, lequel donné ne nous est connu que médiatement par le moyen d'une induction. L'œuvre des sciences de la nature est de déterminer avec le maximum de précision les rapports que les phénomènes physiques et les phénomènes psychiques soutiennent entre eux. Ces deux ordres de phénomènes ne sont d'ailleurs pas radicalement impénétrables les uns aux autres, puisque nos perceptions appartiennent à la fois au monde physique et au monde psychique, cependant que, au contraire, nos représentations (c'est-à-dire l'accumulation et la transformation des perceptions dans la mémoire) appartiennent exclusivement au monde psychique.

Dijon.

A. MICHEL

P. BOUTROUX – *L'idéal scientifique des mathématiciens.* Un vol. in-16, de 274 pages. Félix Alcan, Paris, 1920. Prix, broché, 8 fr., net.

Dans le domaine de la science mathématique pure, les deux grands courants d'idées qui se sont développés dans l'Inde et dans la Grèce antique, après être restés séparés pendant longtemps, ont fini par se confondre, les caractères pratiques des mathématiques indiennes étant venus compléter les idées théoriques de la science grecque.

Au cours de l'évolution générale de la science mathématique dans la Grèce antique, on saisit quelques idées primordiales sur lesquelles se serait concentrée la production scientifique et didactique de cette époque; c'est en se conformant à ces idées primor-

diales, d'ordre principalement estetique, que les Grecs auraient orienté leurs découvertes. Mais l'édifice, admirable par sa beauté, contenait aussi des germes qui devaient en empêcher le développement; de sorte qu'il n'y a rien d'étonnant si, après le Moyen Age, les savants, subissant l'influence des doctrines arabo-indiennes, ont commencé, lentement d'abord, puis avec un enthousiasme grandissant, à répandre en Europe les doctrines algébriques nouvelles, en greffant, grâce surtout aux travaux des Italiens de la Renaissance imbus des doctrines géométriques helléniques, les théories profondes des Grecs sur le simplicisme algébrique. La beauté des doctrines algébriques animées d'esprit géométrique (et l'enthousiasme des savants se manifestera dans la publication de plus d'une *Ars Magna*) aura pour effet que désormais les doctrines algébriques gagneront la prédominance. Après l'algèbre spécieuse de Viète, on verra se répandre un autre esprit de généralisation; voici les grands philosophes qui, suivant le développement historique de la méthode mathématique, parviendront à libérer l'algèbre de ses enveloppes géométriques; Descartes énoncera, avec une hardiesse inusitée, la possibilité d'établir une correspondance entre courbes et équations de n'importe quel degré. Allant plus loin encore, la méthode synthétique qui fait de l'Algèbre un enchaînement logique conduira au calcul intégral et différentiel: au calcul intégral qui, avec notre Bonaventura Cavalieri, remontera à sa source, constituée par les procédés d'Archimède; au calcul différentiel qui, identifiant le concept de dérivée avec celui de coefficient angulaire de la tangente en un point, permettra de produire des illustrations opportunes à l'aide de simples procédés géométriques.

Mais nous serions entraînés trop loin, si nous voulions poursuivre cet examen. Aussi renvoyons-nous aux pages perspicaces et savantes, écrites par le distingué professeur de l'Université de Poitiers, ceux de nos lecteurs qui désirent connaître le développement de la pensée mathématique moderne, qui désirent acquérir des idées claires sur les caractéristiques de la physique mathématique ou connaître les éléments psychologiques et scientifiques qui interviennent dans l'enseignement.

***

Observer d'un point de vue très général l'évolution continue de la pensée mathématique, tel est le but que s'est proposé l'auteur qui a voulu suivre la *courbe* des théories mathématiques pendant les trois périodes qu'il distingue dans l'évolution de l'idée même: pensée hellénique, algèbre de la Renaissance, mathématiques modernes.

Suivre, à la lumière de considérations générales, ces grands

courants de la pensée humaine, non pour les envisager au point de vue biographique ou bibliographique ni pour les apprécier d'après le critère de l'évolution scientifique et historique d'une théorie déterminée ou pour les considérer dans les limites d'un seul peuple, mais en embrassant dans son ensemble l'évolution de l'idéal mathématique: tel est le but que s'est proposé l'auteur et que nous avons cherché à mettre brièvement en lumière.

Pour faire ces recherches, il faut pouvoir *voir* dans le temps; de même un voyageur qui, après avoir atteint le sommet qui domine une plaine, voit disparaître les petites rives et les petits fleuves et aperçoit seulement les grands courants impétueux ou majestueux, de même l'histoire a besoin de s'élever au-dessus des années. Espérons qu'un avenir lointain qui suivra l'évolution de notre pensée verra surgir aussi chez nous autres modernes, malgré la multiple variété des méthodes, malgré la riche production scientifique, une idée bien nette, une idée précise demontrant à l'évidence le progrès constant des mathématiques pures.

Padova, Università.

G. ALIPRANDI

R. C. FAWDRY - *Dynamics (Dynamique).* Part I. Troisième Édition. Un vol. in-8 (de la *Bell's Mathematical Series for Schools and Colleges*), de VIII-177 pages, avec 94 figures. Part II. Un vol. in-8 (id.), de VIII-179-355 pages, avec 107 figures. G. Bell & Sons, London, 1919 et 1920. Prix, relié, 3 sh. et 2 sh. 6 d., net.

L'enseignement des éléments de la mécanique dans nos écoles industrielles n'a pas encore acquis toute l'importance et tout le développement qu'il mérite.

Tous ceux qui connaissent les écoles étrangères (américaines, anglaises et allemandes); tous ceux qui ont suivi les conférences de Rome (juin, 1920) sur l'enseignement de la mécanique dans les écoles industrielles de tous les degrés, faites sous les auspices du Ministère de l'Industrie, ne trouveront pas mon opinion exagérée.

C'est un fait bien douloureux, entre autres, que tandis que nos écoles secondaires possèdent maintenant des manuels qui ne laissent presque rien à désirer au point de vue de la clarté, de la rigueur et des applications, nos écoles industrielles ne possèdent presque rien, et pour la mécanique tout est à faire! Et nous souhaitons vivement que les jeunes professeurs de ces écoles se mettent à l'œuvre et sachent produire bientôt un bon livre de mécanique. Les bons modèles, fort heureusement, ne manquent pas. J'ai déjà eu l'occasion d'en faire connaître quelques-uns, fran-

çais et allemands. C'est avec le plus grand plaisir que je vais maintenant parler d'un autre, d'un tout petit chef-d'œuvre: de la *Dynamics* de M. Fawdry.

M. Fawdry s'est proposé d'exposer les principes de la Mécanique à des élèves qui n'ont pas de connaissances fort étendues en mathématiques; il n'a en effet besoin que des premiers éléments d'algèbre et de géométrie et des formules les plus simples de la trigonométrie. Il tient à donner des idées claires et simples, en s'aidant surtout de la méthode graphique, dont il fait le plus grand et, je dirais, le plus heureux usage; et il sait bien les fixer à l'aide d'exercices nombreux et pratiques (il y en a, sans compter les applications qui se trouvent dans le texte, plus de 700, à la fin de chaque chapitre) qui doivent familiariser le jeune mécanicien avec les calculs les plus élémentaires, mais toujours les plus utiles, de la mécanique. Ces exercices ont toujours, selon le bon usage des livres anglais, leurs réponses à la fin de chaque volume. Et enfin il ne manque pas d'exciter l'esprit de l'élève par des notes historiques, bien modestes naturellement, mais bien exactes; il n'est pas permis que l'élève ne connaisse pas les noms des fondateurs de la dynamique: Galileo, Huyghens, Newton.

La *Dynamics* de M. Fawdry comprend deux parties; la première est évidemment un premier aperçu des concepts fondamentaux et l'auteur n'y fait même pas usage des premiers éléments du calcul infinitésimal; elle s'adresse surtout à des élèves des premières classes.

Dans quelques chapitres (dix) il sait admirablement fixer tout ce qu'il y a de plus important concernant la cinématique d'un point, les trois lois de Newton, la notion de travail, de puissance, d'énergie, l'impulsion et le mouvement sur une circonférence; et faire bien saisir l'importance de l'expérience. Un nombre incroyable de belles applications, très bien choisies pour intéresser un jeune ouvrier, doit faire aussi ressortir l'utilité et la portée des théories.

La deuxième partie (qui contient huit chapitres) s'adresse à des élèves un peu plus mûrs et qui ont bien compris les choses importantes de la première partie. L'auteur se sert ici des méthodes du calcul infinitésimal; mais l'élève ne doit pas aller les chercher ailleurs; car M. Fawdry sait les expliquer parfaitement et en vue des applications: ainsi la notion de vitesse et celle d'accélération lui suffisent pour éclaircir celle de la dérivée d'une fonction; le calcul d'une surface, d'un travail conduit à la notion d'intégrale et à l'intégration des fonctions les plus élémentaires et les plus indispensables. Dès lors il peut aborder l'étude des problèmes de la dynamique des corps rigides tournant autour d'un axe; celui des lois des rotations, la théorie des moments d'inertie. Je vois aussi avec plaisir que quelques théorèmes bien connus sur la pa-

rabole, et qu'il est très facile de démontrer avec les connaissances les plus élémentaires de la géométrie, permettent à l'auteur de donner, en peu de lignes, une théorie purement géométrique et complète du mouvement des projectiles dans le vide. La chose n'est certainement pas nouvelle; car cette théorie, qui constitue la gloire impérissable de Galileo, de Torricelli et de Grandi, est depuis longtemps bien connue. Nous avons été surpris de la retrouver dans un tout petit livre, d'autant plus que, si je ne me trompe, elle a été oubliée par les auteurs modernes.

C'est donc un livre où il y a beaucoup à apprendre et qui doit être lu par tous ceux qui enseignent la mécanique dans les écoles industrielles.

Napoli, Università, Gabinetto di Meccanica Razionale.

R. MARCOLONGO

G. L. HOSMER - *Geodesy (Géodésie).* Un vol. in-8, de 377 pages, avec 110 figures. John Wiley & Sons, New York, 1919. Prix, $ 3,50, net.

Le livre de M. Hosmer se compose de 12 chapitres, dont les trois premiers traitent des opérations pratiques de la géodésie: triangulations, mesure de bases géodésiques, mesure d'angles; le quatrième a pour objet les opérations astronomiques qui se rattachent aux opérations géodésiques (latitudes, azimuth, etc.). Après avoir parlé dans le cinquième chapitre des formules relatives aux ellipsoïdes de révolution, l'auteur traite dans le sixième et le septième du calcul des triangulations et des coordonnées géodésiques. Le huitième chapitre contient des notions sur la détermination de la figure de la Terre et des ellipsoïdes locaux moyennant d'arcs de méridien et des lignes géodésiques; on y trouve aussi quelques mots sur la *méthode des aires* de Hayford. Ceci fait, l'auteur aborde, dans le neuvième chapitre, la question de la détermination de la figure à l'aide d'observations de gravité, et il traite spécialement de la détermination pratique de la gravité relative. Dans le dixième chapitre il est question du nivellement de précision et du nivellement trigonométrique; dans le onzième sont traités les représentations géographiques et dans le douzième, l'application de la théorie des moindres carrés aux triangulations.

C'est ainsi que l'auteur donne, dans un volume de petites dimensions et inspiré d'une méthode pratique, tout ce qu'il est nécessaire de connaître concernant la géodésie moderne, sans oublier les opérations astronomiques et gravimétriques. Les renseignements relatifs aux instruments, contenus dans les trois premiers chapitres

et dans ceux qui traitent de la gravimétrie et du nivellement, sont d'une grande utilité; l'on peut en dire autant des renseignements relatifs aux signaux et au développement des opérations pratiques en usage à la « Coast and Geodetic Survey » des États-Unis d'Amérique.

On ne peut pas dire cependant que ce livre satisfasse à tout ce qu'on pourrait exiger d'un traité théorique de géodésie, soit en ce qui concerne l'ordre d'exposition, attendu que certaines parties, comme celles relatives aux triangulations, auraient été mieux à leur place après le développement de la théorie des moindres carrés, soit, et surtout, en ce qui concerne la manière dont sont présentés certains problèmes de haute géodésie.

Par exemple, pour ce qui est de la question fondamentale concernant la possibilité de substituer, dans les calculs des triangulations, les arcs de géodésiques aux sections normales sur la surface de référence ellipsoïde, l'auteur, dans le cinquième chapitre, ne fait aucune mention des développements connus de Weingarten, et s'en tient à une méthode, pratique si l'on veut, mais peu rigoureuse. Et c'est ainsi que, dans le chapitre sur la gravimétrie, bien que toute la partie opératoire qui, de nos jours, a pris un grand développement aux États-Unis, soit traitée longuement, l'auteur ne consacre qu'une mention trop brève à la question tant discutée de la réduction des observations au niveau de la mer.

Quoiqu'il en soit, et en nous plaçant au point de vue pratique, nous devons dire que l'ouvrage de M. Hosmer constitue une mine précieuse de renseignements et de formules.

Padova, Università. Istituto di Geodesia.

E. SOLER

B. F. MIESSNER – *Radiodynamics (Radiodynamique).* Première Édition. Un vol. in-8, de 206 pages, avec 112 figures. The J. Van Nostrand Company, New York, 1916. Prix, relié, $ 2, net.

J. A. EWING – *Thermodynamics for Engineers (Thermodynamique pour ingénieurs).* Première Édition. Un vol. in-8, de 382 pages, avec 99 figures. The University Press, Cambridge, 1920. Prix, relié, 30 sh., net.

H. PÉCHEUX – *Éléments de mécanique expérimentale, de physique et de chimie.* Septième Édition. Un vol. in-16, de 680 pages, avec 336 figures. Librairie Delagrave, Paris, 1920. (Sans indication de prix).

Sous le nom de *Radiodynamique,* M. Miessner désigne l'art de produire des actions mécaniques à distance sans lien artificiel interposé. L'agent de transmission peut être constitué par une des

diverses formes d'énergie rayonnante que nous connaissons, à savoir: les ondes hertziennes, susceptibles d'agir sur les innombrables détecteurs qui ont été proposés depuis le cohéreur de M. Branly; les radiations infrarouges ou calorifiques, que décèlent, avec une grande sensibilité, les piles thermo-électriques et les bolomètres; les radiations visibles et les radiations ultra-violettes, susceptibles d'actionner des dispositifs photo-électriques, notamment les piles au sélénium. Ces diverses ondes se propagent dans ce que les physiciens appellent l'éther et ne nécessitent l'interposition d'aucun milieu matériel entre le poste transmetteur et le poste récepteur. Mais les transmissions à distance peuvent être réalisées aussi par les ondes sonores que transmettent notamment le sol et l'atmosphère et qui peuvent actionner des relais vibratoires. A mentionner également la télégraphie par le sol, si fréquemment utilisée aux armées pendant la dernière guerre, et divers modes d'action utilisant l'influence électrostatique et l'induction électromagnétique.

M. Miessner étudie en détail les dispositifs pratiques dérivés de ces principes, en mentionnant les plus récents, notamment ceux relatifs à la direction des torpilles. Son ouvrage est documenté et clairement rédigé. Il sera lu par tous ceux, si nombreux à l'heure actuelle, qui s'intéressent aux réalisations véritablement merveilleuses qu'ont provoquées les progrès de la science.

***

La thermodynamique est la science qui traite des rapports entre la chaleur et le travail. On conçoit tout l'intérêt que présente, pour un ingénieur, la connaissance des principes qui la constituent. L'ouvrage de M. Ewing, fort heureusement conçu, expose ces principes et leurs conséquences pratiques les plus importantes avec beaucoup de méthode et de clarté. On ne saurait l'analyser en quelques lignes. Bornons nous à mentionner le mode d'exposition adopté: l'auteur expose tout d'abord les faits et les théories sous une forme aussi simple que possible et dépourvue de tout appareil mathématique; le lecteur prend ainsi contact avec ces faits et ces théories envisagés comme des réalités physiques et apprend à les appliquer à des problèmes pratiques; après quoi il peut étudier avec fruit les relations mathématiques qu'on a établies entre ces faits et ces théories. De cette manière, le lecteur peu familiarisé avec les mathématiques ne risque pas d'être rebuté dès l'abord, et celui qu'une forte culture mathématique ne rend que trop enclin à jongler avec les équations ne peut que gagner à un mode d'exposition qui l'oblige à réfléchir sur les réalités physiques que traduisent les symboles mathématiques.

L'ouvrage débute par l'exposé des principes généraux de la thermodynamique et des propriétés des fluides. Sont ensuite developpées les théories: de la machine à vapeur; de la réfrigération; des jets et des turbines; des moteurs à combustion interne. Viennent enfin l'établissement des relations thermodynamiques générales et l'étude de leur application à divers fluides particuliers.

***

On ne recherche généralement pas dans les livres destinés à l'enseignement élémentaire des aperçus nouveaux ou des modes d'exposition originaux. Tout ce qu'on peut leur demander c'est d'être clairement rédigés. Les *Éléments de Mécanique expérimentale, de physique et de chimie* de M. H. Pécheux, où sont exposés la mécanique physique, la pesanteur, l'hydrostatique, la statique des gaz, la chaleur, des notions d'électricité et la chimie minérale possèdent cette qualité. Ils seront lus avec profit par tous ceux qui s'intéressent à l'enseignement élémentaire des sciences physiques.

Dijon, Université.

A. BOUTARIC

*** *Le Opere di Alessandro Volta.* Edizione Nazionale pubblicata sotto gli auspici della R. Accademia dei Lincei e del R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere *(Les œuvres d'A. V.* Édition nationale, publiée sous les auspices, etc.). Vol. I. Un vol. in-4, de 592 pages. Ulrico Hoepli, Milano, 1918. Prix, L. 48.

Un recueil des ouvrages de Volta existait déjà en Italie, du vivant de Volta lui-même, grâce aux soins d'un jeune patricien florentin, le marquis Vincenzo Antinori. Mais ce recueil présente de si graves lacunes, dont quelques-unes ont été reconnues par Antinori lui-même, qu'il n'est pas fait pour satisfaire les savants, admirateurs du grand physicien italien.

C'est pourquoi le Congrès International des Électriciens, qui s'était réuni en 1899 pour célébrer l'invention de la première pile, et la section historico-scientifique du Congrès International des Sciences historiques, qui s'était tenu à Rome en 1903, ont émis un vœu en faveur de la publication complète des écrits du grand physicien, en indiquant en même temps les moyens pratiques de réaliser ce vœu. Celui-ci fut accueilli avec empressement par le gouvernement italien qui fit approuver par le Parlement les crédits nécessaires et chargea l'Académie Royale des Lincei et l'Institut Lombard des Sciences et des Lettres d'assurer et de diriger l'édition, ce que l'une et l'autre ont fait par l'intermédiaire d'une Commission

exécutive spécialement nommée à cet effet et qui comprenait des savants éminents.

Cette édition, vraiment superbe, même au point de vue typographique, et dont seul le premier volume a paru jusqu'à présent, commence par les écrits relatifs à la plus grande des découvertes de Volta et qui forment le principal groupe de ses recherches, ainsi que la fondation la plus solide de sa gloire; et puisqu'ils furent aussi les derniers au point de vue chronologique, la Commission Exécutive, chargée de la publication, invoque leur importance pour justifier le tour de faveur qu'elle leur a accordé.

Elle avait cru « devoir tenir compte du fait que l'importance de l'invention de la pile est telle qu'elle dépasse de beaucoup l'importance de toutes les autres recherches de Volta, bien qu'il y en ait parmi celles-ci qui présentent également une importance fondamentale au point de vue scientifique ». Il lui avait semblé, en outre, que « la curiosité de tout lecteur de notre époque, fût-il des plus cultivés, doit s'appliquer avant tout aux grandes inventions qui ouvrent à la civilisation de nouvelles voies, et que cette curiosité doit être satisfaite au plus tôt, sans que cela implique une adhésion au jugement peu fondé, mais répandu, d'après lequel Volta ne serait que l'inventeur de la pile ». Et, en effet, alors même que Volta n'aurait pas inventé la pile, il n'en serait pas moins digne, ainsi que l'a dit M. Righi lors de la commémoration de Volta en 1899, de la plus grande gloire et de la reconnaissance universelle, aussi bien pour les progrès considérables que la Physique a réalisés grâce à ses travaux que pour avoir remis en honneur la véritable méthode expérimentale.

D'autre part, les recherches sur la pile se distinguent tellement de toutes les autres et présentent, sous certains rapports, des caractères si incontestablement autonomes que la Commission avait jugé pouvoir les présenter à part, en en rangeant toutefois les matières dans l'ordre chronologique.

Quand sera terminée la publication des deux volumes relatifs à la pile, toutes les autres recherches de Volta, tant dans le domaine de l'électricité que dans tous les autres domaines de la Physique, seront publiées dans leur ordre naturel, qui est celui du développement spontané de ce grand maître, et comme les éclairs précurseurs annonçant ce grand résultat. Le volume que nous avons sous les yeux se termine par la classique conférence de sir Joseph Banks annonçant l'invention de la pile.

Le travail de préparation des deux premiers volumes a été assuré par le professeur A. Volta junior et par le Dr Adolfo Sozzani, tous deux morts au cours de leur travail, par le professeur Aristide Fiorentino qui fut obligé de se retirer pour se consacrer à l'enseignement, par le professeur Francesco Grassi qui se retira

également pour des raisons de santé, par le docteur Luigi Volta qui, à partir du mois de Mai 1914, supporta presque à lui tout seul le lourd fardeau, avec un zèle scrupuleux, avec un amour de savant, avec l'affection d'un descendant du grand physicien.

Souhaitons que le deuxième volume ne tarde pas à paraître à son tour. Nous savons, en effet, qu'il a été remis à l'éditeur en même temps que le premier, c'est-à-dire en Janvier 1914.

La publication des œuvres de Volta n'aura pas seulement pour effet de rappeler au monde, facilement oublieux, notre Gloire, en la justifiant à l'aide de documents: ces œuvres constituent une riche mine d'enseignements pour qui saura ou voudra en profiter. Les jeunes qui se consacrent à l'étude de la physique retireront un grand profit de la lecture fréquente et répétée des œuvres d'Alessandro Volta. Plus d'un siècle de progrès considérables nous sépare de l'époque à laquelle elles ont été écrites; mais elle sont toujours des leçons instructives et des modèles frais et vivants pour qui veut apprendre à observer correctement, à expérimenter avec profit, à écrire avec clarté et avec élégance, à devenir homme de bien et modeste malgré sa science. Et il n'est peut-être pas trop osé d'espérer que même des physiciens déjà formés ne liront pas sans profit les œuvres de Volta.

Tant de travail accompli avec des moyens si remarquablement modestes, tant de clarté dans les idées et les dispositions, tant de respect pour les travaux d'autrui, une si grande variété de sujets d'étude empruntés à des domaines situés en dehors de l'enceinte sacrée de sa propre spécialité — tout cela est plein d'enseignement pour nous tous, savants ou non. Il y a là un enseignement pour ceux qui ne savent pas travailler, s'ils ne nagent pas dans la plus riche abondance de toutes choses; pour ceux qui trouvent la principale impulsion à la recherche dans le besoin d'abattre directement ou indirectement un rival d'école; pour ceux qui ne voient des signes d'un profond savoir que dans la plus grande étroitesse de la recherche et de l'étude.

L'exemple de Volta est fait pour montrer au vulgaire et même à beaucoup de savants que la maxime d'après laquelle ce serait l'heureux *hasard* qui favorise la fortune du savant, ne répond pas à la réalité: c'est que l'admirable instrument que Volta avait conquis pour la science n'a été, ainsi que cela ressort avec évidence de ses propres écrits, que le résultat final et bien mérité d'une longue série de recherches et d'expériences reliées entre elles par des liens logiques.

Bologna, Università, Istituto di Fisica.

LAVORO AMADUZZI

D. Rosa - *Ologenesi. Nuova teoria dell'evoluzione e della distribuzione geografica dei viventi (Ologénèse. Nouvelle théorie de l'évolution et de la distribution géographique des êtres vivants).* Un vol. in-4, de 305 pages. R. Bemporad & Figlio, Firenze, 1919. (Sans indication de prix).

G. Colosi - *Per una classificazione delle regioni zoogeografiche marine (Pour une classification des régions zoo-géographiques marines).* Un vol. (N. 37 des *Memorie geografiche*), de 55 pages. R. Bemporad & Figlio, Firenze, 1919. (Sans indication de prix).

L'essence de la théorie de M. Rosa est déjà connue des savants par une série de publications préliminaires, qui non seulement en élucident plusieurs points, mais permettent de suivre une certaine transformation dans la théorie même, laquelle, de 1908 à 1917 (année où l'œuvre fut achevée), est allée en une certaine mesure mûrissant et se perfectionnant dans l'esprit de l'auteur.

Le présent volume nous apporte une copieuse documentation et, surtout, une discussion complète du sujet, et il se prête donc mieux à donner au lecteur une idée claire de la nouvelle théorie. Celle-ci consiste en substance dans la supposition que l'idioplasma spécifique (c'est-à-dire une sorte de substratum hypothétique, déjà présent dans la cellule germinale, auquel serait due la détermination de l'espèce dont l'individu fait partie) a de sa nature, et indépendamment des circonstances extérieures, la propriété de se diviser, après une plus ou moins longue série de générations, en deux idioplasmas différents l'un de l'autre, provoquant ainsi la division de l'espèce entière en deux espèces différentes de celles-ci et différentes l'une de l'autre.

L'évolution ne serait donc pas due à l'action directe de facteurs extérieurs, et ceux-ci seraient même impuissants à en déterminer les modalités, la direction. L'idioplasma spécifique est, pour M. Rosa, capable d'évoluer automatiquement, même dans un milieu invariable, et les variations de milieu n'exercent sur lui qu'une action sélective, produisant l'extinction des espèces inaptes. La réaction suscitée par les conditions du milieu ne serait capable de produire que des caractères instables, non héréditaires, capables seulement de caractériser des variétés flottantes, non phylogénétiques.

Les caractéristiques principales de la théorie de M. Rosa consistent donc à admettre une absolue prédétermination de la perspective phylogénétique de chaque idioplasma spécifique et une évolution globale (d'où le nom d'ologénèse), c'est-à-dire une transformation de *tous* les individus appartenant à une espèce déterminée sur toute l'aire d'habitation de celle-ci. Elle est à la fois monogéniste et polygéniste, ou, pour mieux dire, elle supprime d'un seul coup la dispute entre les deux écoles.

Nous ne nous étendrons pas sur quelques phénomènes de

l'évolution, que la théorie explique brillamment. Telle est la bathysynphylie, ou connexion profonde des rameaux phylétiques, qui fait que toute nouvelle recherche dans le domaine de la phylogénèse conduit non pas à trouver la souche commune de différentes familles, de différents rameaux, mais à repousser vers une antiquité plus lointaine les liens directs de parenté entre ceux-ci. De même, la fréquente existence de *couples d'espèces* ayant plus d'affinités entre elles qu'avec leurs congénères et associées, même dans des régions discontinues, et les nombreux cas de *bipartition* des groupes dans le système naturel, et la *dissymétrie des rameaux phylétiques* provenant d'une même souche, qui fait que l'un apparaît plus tôt que l'autre, conserve une structure plus archaïque, atteint plus vite son apogée et s'éteint plus vite, ou survit avec de rares formes désormais incapables de variation, — tous ces faits, opportunément mis en lumière, trouvent dans l'ologénèse une explication satisfaisante.

Mais arrêtons-nous un instant sur l'importance bio-géographique de l'ologénèse. Celle-ci présente, à cet égard, une grande supériorité sur les autres théories de l'évolution: elle n'exige pas que chaque espèce naisse d'un unique couple procréateur dans un étroit centre d'apparition et se répande ensuite, par des émigrations actives ou passives, dans un milieu plein d'embûches, demeurant inaltérée à travers la contamination des croisements particulièrement faciles aux débuts de sa vie. Les quelques espèces-souches primitives, non différenciées, ont vécu, suivant M. Rosa, avec un grand nombre d'individus, à une époque très ancienne, où les conditions du milieu étaient partout les mêmes. Les formes qui en sont dérivées, de plus en plus différenciées et, par suite, plus sujettes à la rigueur de la sélection naturelle, ont restreint peu à peu les limites de leur siège, jusqu'au moment où au premier démêlement par milieux succéda une véritable distribution géographique. La discontinuité des zones habitées par des espèces, genres et groupes importants peut ainsi s'expliquer sans qu'il soit nécessaire de recourir à l'hypothèse d'antiques migrations, pour la possibilité desquelles il faut souvent imaginer de réitérés et profonds changements paléogéographiques, un vrai jeu de bascule des continents. La ressemblance entre deux faunes ou deux flores de pays éloignés l'un de l'autre, en effet, sera pour les ologénistes simplement l'indice que ces pays ont eu une histoire géologique analogue, qu'ils ont émergé à la même époque; une étroite affinité entre les faunes de deux mers différentes indiquera que ces mers tirent leur origine de la même transgression, et ainsi de suite.

***

Les conceptions dérivant de ces nouvelles idées ont été appliquées pour la première fois à une étude synthétique générale de

la géonomie par G. Colosi, qui les a mises à la base d'une classification rationnelle, naturelle, des régions zoo-géographiques marines.

L'importance des facteurs physiques tels que la configuration actuelle des côtes, les conditions climatériques, la salure ou la température des eaux, le jeu des courants, etc., est subordonnée par lui à celle des facteurs que nous appellerons historiques. Il importe de connaître la distribution des mers et des terres aux diverses époques géologiques, non seulement pour avoir la clef d'anciennes connexions ou séparations aptes à faciliter ou à empêcher les migrations, mais aussi et surtout parce que dans les bassins maritimes le plus anciennement formés doivent se trouver des groupes d'espèces animales d'origine plus ancienne (formes archibentoniques et archiplanctoniques), tandis que dans les mers plus récentes doit prévaloir une faune de type plus récent — néobentonique ou néoplanctonique.

Les migrations, relâchées ou empêchées par l'inertie même des organismes et par les conditions du milieu physique et biologique, ne peuvent introduire que de maigres formes sporadiques, de rares éléments exotiques au milieu des éléments autochtones prépondérants.

La tyrannie de l'espace nous empêche d'entrer dans l'analyse de la nouvelle classification des régions zoo-géographiques, fondée par G. Colosi sur les principes que nous venons d'exposer et illustrée d'exemples tirés des faunes de types divers. Qu'il nous suffise de l'avoir signalée comme une intéressante tentative, que nous voudrions voir bientôt étendue aux faunes et aux flores continentales.

Firenze, Istituto di Studi Superiori, Museo Geologico.

G. STEFANINI

A. PI SUÑER – *La unidad funcional. Ensayos de Fisiologia interorganica (L'unité fonctionnelle. Essais de physiologie interorganique).* Un vol. in-16 (de la *Biblioteca de Cultura moderna y contemporanea*), de 350 pages. Editorial Minerva, S. A., Barcelona (sans date). Prix, 4 pesetas.

La notion d'unité fonctionnelle, comme le dit si bien l'auteur, et l'étude des mécanismes au moyen desquels cette unité s'établit inspirent la physiologie contemporaine, en lui donnant un caractère particulier et bien net. Et ayant lui-même beaucoup contribué à répandre, surtout en Espagne, ces concepts par des travaux et des conférences qui s'étendent sur un intervalle de près de dix années (1908 à 1916), l'auteur a cru opportun de réunir ses écrits

dans le présent volume, afin qu'ils puissent porter aussi au-delà de son pays la doctrine de l'unité de l'organisme, déjà contenue dans la devise: *multiplex quia vivus; vivus quia unus.*

L'unité de l'organisme vivant présente des aspects multiples. Comme elle consiste dans l'intégration de tissus et d'organes qui diffèrent entre eux au point de vue morphologique, chimique et physique, elle ne peut être effectuée que par le moyen de corrélations, susceptibles de faire régner l'unité dans la multiplicité, l'harmonie au sein de propriétés diverses et particulières. Ce sont des corrélations morphologiques qui créent l'unité de l'individu corporel, des corrélations chimiques qui s'établissent par le moyen des humeurs circulantes, des corrélations nerveuses réalisées à l'aide du système nerveux: les deux dernières catégories de corrélations forment ensemble l'unité fonctionnelle. Au-dessus de toutes ces corrélations s'élève l'unité psychique, aspect ultime et supérieur de l'individualité.

Or l'étude des mécanismes physiologiques des corrélations dont il vient d'être question éveillent dans l'esprit l'idée que les choses se passent comme si un critère téléologique conscient présidait à leur développement et à leur perfectionnement. Il nous semble en effet que si l'on en avait confié la réalisation à un esprit humain, les corrélations interorganiques fonctionnelles ne différeraient pas en général de celles que les recherches expérimentales nous révèlent tous les jours. De là à admettre l'existence réelle d'un principe immanent, opérant dans les organismes, adaptant sans cesse le fait à la nécessité, selon l'expression de l'auteur, les formes et les fonctions entre elles et les formes aux fonctions, il n'y a qu'un pas qui a été franchi par des savants de divers pays, appartenant pour la plupart à la classe des naturalistes-morphologistes et dont l'esprit semble s'être ressenti de la profonde influence exercée par de longs siècles d'animisme et de vitalisme.

L'auteur donne du finalisme une interprétation que nous acceptons sans réserves. Lorsque l'esprit humain ne réussit pas à expliquer un phénomène biologique en le réduisant à des lois physiques et chimiques générales, il invente une explication hypothétique dans laquelle il projette, en dernière analyse, ses propres qualités et crée ainsi une atmosphère métaphysique dans la science dont le phénomène fait partie: c'est que « l'homme a toujours rencontré l'homme dans la contemplation du monde extérieur et que c'est une loi de l'esprit humain de ne jamais pouvoir sortir de lui-même et d'attribuer ses qualités à la réalité extérieure » (p. 24). L'auteur déclare qu'il n'est ni vitaliste ni anti-vitaliste. Il ne croit cependant pas qu'il soit nécessaire d'introduire un principe directeur extraorganique, pour expliquer les phénomènes physiologiques plus complexes. Ceux-ci seront peut-être expliqués, tôt ou tard,

c'est-a-dire rapportés à des causes physiques et chimiques générales. Mais alors même qu'ils devraient rester sans explication physique, nous croyons, avec M. Pi Suñer, qu'une « explication téléologique apparaîtra toujours.... une explication qui n'explique rien, un problème qui subsiste sans solution, un *jugement inverti* ».

Nous recommandons la lecture de ce livre aux jeunes biologistes. Le courant mystico-spiritualiste, qui s'est accentué ces temps derniers, doit être accueilli avec sympathie. Il est toujours bienfaisant, ne serait-ce que parce qu'il soulève l'homme au-dessus de la mare stagnante du vieux matérialisme dégradant. Il a cependant eu pour effet, collatéral pour ainsi dire, de rajeunir le vieux vitalisme, en le camouflant sous des habits neufs. Il n'y a pas à s'en étonner, mais il faut le déplorer, car c'est la physiologie qui souffre le plus des conséquences de cet état de choses, la physiologie qui, étant une science expérimentale, ne peut ni ne doit se laisser entraîner dans les spires d'un vitalisme nébuleux, d'autant plus dangereux qu'il tend à inoculer à l'âme des jeunes physiologistes, avec la méfiance pour la puissance explicative de la méthode expérimentale et avec l'aversion pour les recherches exécutées avec une rigueur obstinée, le goût pour les explications téléologiques vides et faciles.

Napoli, Università, Laboratorio di Fisiologia.

F. Bottazzi

H. Bergson – *L'énergie spirituelle.* Cinquième Édition. Un vol. in-8 (de la *Bibliothèque de Philosophie contemporaine*), de 227 pages. Félix Alcan, Paris, 1920. Prix, broché, 10 fr.

Il ne saurait être question de prétendre donner dans un court article la substance d'un livre tel que l'*Énergie spirituelle* et il serait assez peu fécond de tenter un résumé des quelques essais et conférences qui y sont rassemblés; ce résumé ne pourrait guère être qu'une énumération purement formelle. Il est sans doute plus fécond de rechercher, à travers l'éparpillement des articles, les quelques idées directrices qui confèrent à l'ouvrage son unité. Car bien qu'il s'agisse d'un simple recueil, l'unité existe, et le titre unique sous lequel les divers fragments sont rassemblés n'est pas un trompe-l'œil. A travers les questions les plus diverses (la Conscience et la Vie, l'Ame et le Corps, Fantômes de vivants, le Rêve, la fausse Reconnaissance, l'Effort intellectuel, le Cerveau et la Pensée) les mêmes préoccupations se manifestent d'une façon frappante, et l'on saisit la marche d'une pensée unique, semblable

à cet élan de vie qui, dans la philosophie de l'auteur, traverse sans s'y perdre la multiplicité des êtres.

1. Une première dominante de cette pensée, c'est la préoccupation de la *méthode* philosophique. La méthode préconisée par M. Bergson s'oppose à celle des anciens métaphysiciens, en ce que ceux-ci (même relativistes comme Kant) tendaient à une manière d'absolu dans la certitude, tandis que, quant à lui, il se contente d'une certitude relative, d'une « probabilité » qui peut croître indéfiniment jusqu'à équivaloir pratiquement à la certitude, sans être jamais une certitude mathématique. La position ambitieuse des anciens métaphysiciens, surtout des cartésiens, provenait en effet de ce qu'ils se représentaient la méthode philosophique sur le modèle de la méthode mathématique: on échafaude de la sorte des systèmes de déductions parfaites, mais fragiles, car la base en est toujours sujette à caution. La méthode nouvelle s'inspirera bien plutôt des sciences naturelles et aussi du sens commun, qui, du rapprochement continu de plusieurs lignes conclut à leur convergence probable. C'est ainsi que le philosophe devra suivre des *lignes de faits* très diverses, et pourra, de leur allure, conclure à leur rencontre. M. Bergson nous donne un exemple de cette méthode, dans sa façon de traiter le problème de la conscience et de la vie. Une première ligne de faits nous est fournie par la progression de l'automatisme à mesure qu'on descend l'échelle des êtres, une autre par la progression du même automatisme chez nous-mêmes dans l'habitude, une autre encore par l'étude de la sensation, qui résume la durée de la matière dans notre propre durée, beaucoup plus synthétique (ex. des vibrations lumineuses). La convergence de ces lignes de faits, indépendantes, nous conduit à ces conclusions que la conscience, en principe coextensive à la vie, doit en fait s'endormir chez les êtres qui ne se meuvent pas; et que, si la matière est nécessité, et si la conscience est liberté, « la vie est la liberté s'insérant dans la nécessité et la tournant à son profit».

2. Cette formule nous permet de passer à une autre préoccupation fondamentale de la pensée bergsonienne. C'est celle de rechercher comment, en toutes choses, le fait spirituel « s'insère » dans le fait matériel, ce qui est, sous une lumière nouvelle, le problème des *rapports de la matière et de la forme.* Dans ces rapports (pourrait-on dire, sans trop déformer la pensée de M. Bergson) tout se passe comme si se trouvaient en présence un poète qui veut s'exprimer, et une matière qui est à la fois outil et obstacle à son expression.

Une telle dualité existe déjà dans le fait très simple de la *perception;* des expériences précises montrent que dans ce que nous croyons être un fait d'origine purement sensorielle, il y a une part considérable à faire au souvenir. L'esprit, avec ses souvenirs, va

au devant des sensations, se sert de celles-ci comme d'une matière sur laquelle il cherche à se mouler sans cesse, et cela se vérifie fort bien dans l'intellection de mots lus ou entendus. Le *rêve* ne diffère pas essentiellement de la perception: il prend comme celle-ci, pour matière, des sensations (sensations viscérales, tactiles, phosphènes de l'œil), mais il travaille sur cette matière avec plus de souplesse que l'esprit éveillé. On peut ainsi distinguer ce que M. Bergson appelle, d'une expression typique, « le corps et l'âme du rêve » — et qui correspond à peu près à ce que les freudiens appellent « le *matériel* et l'*idée* du rêve ».

Le phénomène de la *fausse reconnaissance,* où le sujet a l'impression du déjà vu devant le déroulement du présent, est un cas où l'« insertion » de la forme dans la matière, de l'esprit dans la perception, s'accomplit imparfaitement; il est d'ailleurs volontiers corrélatif de troubles de la perception (étonnement soudain du sujet à la lecture d'un mot très familier). C'est un relâchement, à peine pathologique, mais réel, de cette « attention à la vie présente », qui est en nous l'adaptation de l'esprit à la matière, l'adaptation par excellence à la vie.

Le *cerveau* est essentiellement l'organe de cette adaptation, de cette attention à la vie, de cette insertion constante de l'esprit dans la matière. Le soi-disant *parallélisme* du cerveau et de la pensée repose sur un paralogisme, sur un raisonnement où l'on passe, sans s'en apercevoir, du point de vue réaliste au point de vue idéaliste, et où l'on donne au même mot deux sens. Si nous renonçons à ce paralogisme, le cerveau ne nous apparaît plus comme un équivalent de la pensée, mais comme l'écrou qui cheville (comme dit le vulgaire) l'âme au corps. Les lésions du cerveau n'atteignent pas l'esprit en lui-même, mais seulement cette insertion de l'esprit dans la matière et dans le présent.

3. Le maintien de cette insertion suppose un continuel effort, dont l'*effort intellectuel* est le type même. Il y a effort intellectuel seulement lorsque la pensée veut s'actualiser, se matérialiser, passer d'un plan dynamique à un plan statique, où les éléments d'abord confondus se juxtaposent comme les objets matériels dans l'espace. Nous saisissons en nous-mêmes, dans l'effort intellectuel, l'essence de cette *énergie spirituelle* qui, dans l'univers entier comme en nous-mêmes, est une énergie d'adaptation, visant à insérer la forme dans la matière.

Genève, Université.

CH. BAUDOUIN

G. D'AVENEL – *L'évolution des moyens de transport. Voyageurs. Lettres. Marchandises.* Un vol. in-16 (de la *Bibliothèque de Philosophie Scientifique*), de 266 pages. E. Flammarion, Paris, 1919. Prix, broché, 7 fr.

C'est une étude anecdotique, claire et attachante d'ailleurs, et non pas du tout une recherche méthodique ni un exposé systématique. L'ouvrage est une collection de petits faits particuliers, relatifs surtout à l'histoire des transports en France, et dont l'auteur tire, chemin faisant, quelques remarques générales. Les routes et les ponts se sont multipliés surtout au XVIII^e siècle, par l'emploi de la corvée, et ce fut alors qu'on commença d'élaborer des plans d'ensemble et de donner aux voies de terre une largeur uniforme. La vitesse des transports s'est accrue; leur prix s'est abaissé et unifié. Ainsi, l'auteur croit que le progrès des transports a profité surtout aux classes populaires, tout au moins depuis le milieu du XIX^e siècle. On trouvera dans ce livre des chapitres sur l'évolution des voitures publiques (coches, diligences, chaises de poste); sur le transport des lettres missives (messagers, maîtres de poste, cabinet noir, chiffres et secrets, nombre des lettres); sur les auberges et hôtelleries, avec quelques notations curieuses touchant leur inconfort ancien. Mais l'ouvrage d'ensemble reste encore à écrire sur l'évolution des transports depuis leur état primitif, décrit par Otis Mason, jusqu'à leur état moderne, auquel A. de Foville a consacré un livre que celui-ci ne remplace point.

Alger, Université.

RENÉ MAUNIER

J. H. SMITH – *Economic Moralism (Moralisme économique).* Un vol. in-16, de 288 pages. G. Allen & Unwin, London, 1916. Prix, relié, 5 sh., net.

W. R. COOPER – *The Claims of Labour and Capital (Les revendications du travail et du capital).* Un vol. in-16, de VI-84 pages. Constable & Co., London, 1919. Prix cartonné, 2 sh., 6 pence.

H. CAHN – *The Collapse of Capitalism (L'effondrement du capitalisme).* Un vol. in-16. Ch. H. Kerr & Co.,Chicago (Ill., U. S. A.), 1919. (Sans indication de prix).

Ces trois volumes, d'inspiration diverse et de conclusions antagonistes, tendent à critiquer, à amender ou à condamner la Société capitaliste. Le premier est surtout moral, le second réaliste, le troisième critique.

A l'heure où de toute part se dessinent des projets de nationalisation, à l'heure même où se réalisent ces nationalisations effectives, le livre de M. Haldane Smith vient en constituer la préface morale. Il est empreint d'une saveur d'archaïsme qui en rend la lecture attrayante. Il fait preuve d'une sorte d'ingénuité dans la solution de graves problèmes que pose, non seulement la socialisation de certaines entreprises, mais la mainmise de la collectivité sur l'ensemble de l'activité économique.

Il part d'une base morale dans son application à l'économie politique. Il n'est pas d'autre fin morale que le bonheur humain, et non pas seulement le bonheur individuel ou le bonheur d'autrui, ni même le plus grand bonheur du plus grand nombre, mais le bonheur pour tous, également réparti. Or, pour atteindre cette fin, chaque homme doit avoir un droit inaliénable et égal à tous les moyens de production préexistants à l'homme ou nés de son œuvre. Et dans la civilisation moderne ceci ne peut être atteint que par l'appropriation collective.

L'auteur reprend à la suite des économistes, des moralistes, des juristes et des canonistes, la critique des théories justificatives de la rente, de l'intérêt et du profit, tous rémunération d'un véritable monopole. Mais si cette condamnation de théories amorales ou immorales aboutit à une forme de socialisme, ce n'est pas à un socialisme communiste satisfaisant les besoins des individus aux dépens du public, à l'aide de services publics gratuits et couverts par l'impôt, mais à un socialisme moraliste faisant payer les utilités produites à leurs bénéficiaires. C'est en somme un collectivisme beaucoup plus qu'un communisme.

Ayant pris comme base de son système l'appropriation collective des moyens de production, l'auteur exclut la propriété privée avec ses attributs ordinaires: donation et héritage. Dans le chapitre où est étudié la question la plus délicate, les conditions et le mode de rémunération du travail dans une société collectiviste, il esquisse les moyens à adopter pour parvenir à ce but: organiser la société économique de telle sorte que chaque individu ait la même chance d'acquérir la même fortune moyennant le même effort. Il y aboutit en posant le principe d'un salaire égal pour tous les travailleurs manuels, intellectuels, inventeurs ou auteurs quand leur rendement serait égal ou supérieur à la moyenne, et en rétribuant à la tâche, c'est-à-dire au prorata du rendement obtenu, les travailleurs inférieurs à cette moyenne. Enfin, comme le passage de notre économie individualiste à l'économie collectiviste ne se fera pas immédiatement, il faut envisager les industries sur lesquelles il faut faire porter les efforts immédiats et les moyens à employer pour cela. Il estime qu'il serait illusoire de procéder par voie de rachat ou d'indemnité prélevée sur l'ensemble de la col-

lectivité. Cette indemnité, selon lui, doit être acquittée par les capitalistes expropriés à l'aide d'impôts progressifs ou de tout autre système, de façon à ce que ce soit la classe capitaliste envisagée dans son intégralité, et non pas certains capitalistes individuellement considérés seulement, qui supportent les conséquences des premières expériences socialistes.

Tel est, dans son ensemble, ce livre qui dénote chez son auteur une fraîcheur de sentiments d'un autre âge, joint à un désir de description pratique du régime socialiste qui ne se trouve guère que chez de rares auteurs comme Bourguin ou Georges Renard. Mais l'esquisse de la partie constructive et positive est trop rapide pour mériter qu'on s'y arrête par une critique approfondie.

***

La fin de la guerre a réveillé les antagonismes économiques que la crise mondiale avait calmés. Les difficultés de la vie, la lassitude d'un effort trop intense, le spectacle de fortunes insolentes édifiées sur les ruines et les deuils ont profondément agité la classe ouvrière en tout pays. Réagissant au gré de leur tempérament national ou de la résistance qu'ils ont rencontrée devant eux, les travailleurs ont entretenu partout une agitation profonde qui transforme les périodes d'accalmie en de simples trêves d'une guerre latente. Aussi, en tout pays, s'efforce-t-on de résoudre pacifiquement les conflits et de raréfier les grèves nuisibles à l'œuvre productrice indispensable pour la reconstruction. Arbitrage encouragé ou imposé, relations constantes entre employeurs et travailleurs, perfectionnement et modernisation des procédés de rémunération du travailleur manuel, à l'aide de méthodes plus raffinées, participation des ouvriers aux bénéfices ou même à la gestion des entreprises, réintroduction du facteur humain dans les rapports trop souvent anonymes du patronat et du travailleur, tels sont quelques-uns des moyens préconisés et adoptés.

M. W. R. Cooper les analyse brièvement, mais avec précision, dans ses *Claims of labour and of capital (Revendications du travail et du capital)*. La guerre a été un champ d'expérience précieux en matière sociale. Ouvriers et patrons ont pris conscience de leurs positions et de leurs forces respectives. Les travailleurs réclament surtout la reconnaissance de leur droit à la gestion, à l'égal des capitalistes. Les patrons doivent reconnaître que l'autocratie industrielle a fait son temps. Certains organes permanents de rencontre et de discussions périodiques comme les Comités Whitley, désormais célèbres, doivent se substituer aux conflits violents et spasmodiques.

Le programme dont ils doivent inspirer leurs travaux peut

se résumer ainsi. A chacun des trois grands collaborateurs de l'œuvre productive: employeurs, ouvriers et État, incombe sa tâche propre. Le patron doit admettre le contact périodique avec son personnel, en des comités mixtes, préventifs des conflits; il doit les consulter dans la fixation des conditions de travail; il doit réduire les heures de travail, admettre le travailleur à participer aux profits de l'entreprise et lui garantir la sécurité du lendemain en combattant le chômage. Quant à l'ouvrier, il devra comprendre que sa prospérité est liée à celle de l'entreprise, discuter amiablement ses griefs, respecter les contrats collectifs pour donner au capital la sécurité nécessaire, éviter les grèves, et produire au maximum. A l'État de lutter contre deux maux particulièrement néfastes pour la classe ouvrière: le chômage et le taudis.

C'est là un ensemble de mesures réalistes, frappées au coin d'une expérience accomplie et qu'un essai loyal de part et d'autre devrait bien permettre de juger en fait.

***

La plaquette de M. H. Cahn sur l'effondrement du capitalisme n'a rien de révélateur. Elle semble vouloir, à la lumière des événements financiers de la guerre, trouver la preuve de la réalisation prochaîne des prévisions marxistes sur la naissance de la société future dont la guerre sera l'« accoucheuse » (birth-deliverer). La première atteinte que subira le capitalisme sera la disparition de la souveraineté de l'or. Ses jours sont comptés. Le mécanisme financier à fait faillite. Sans doute l'histoire ne dira jamais assez les mérites du métal jaune dans l'évolution humaine. Ce fut l'instrument mis aux mains de l'homme par la nature, pour lui permettre d'édifier un monument où se logerait une race affranchie des soucis matériels et libre de consacrer son intelligence aux buts les plus élevés. Mais l'évolution humaine s'accompagne de la lutte pour l'existence. L'or est devenu le maître du travailleur, il lui a dicté sa loi et l'a poussé à l'accomplissement d'une tâche qu'il ne comprenait pas. Aujourd'hui, l'heure a sonné. L'outil se brise dans la main de l'homme. Dans la cité nouvelle, la paix régnera et le métal précieux, privé de son pouvoir, lavé de son sang, sera ce qu'il doit être: un pur objet de joie et de beauté innocente.

C'est sur la dissociation entre la masse des instruments monétaires: billets de banque, chèques, moyens de crédit et leur base métallique que M. Cahn appuie son raisonnement; mais ce faisant il tombe lui aussi dans la confusion classique entre la monnaie, instrument d'échange, et la monnaie capital. En effet, que ce soit de l'or ou du papier, le capital n'en conserve pas moins sa puissance et son rôle, et ce n'est pas la lente disparition du premier

ou l'affaiblissement de son rôle qui changera l'organisation sociale et consacrera la «ruine du capitalisme».

Strasbourg, Université.

W. OUALID

E. LASKINE – *Le socialisme suivant les peuples.* Un vol. in-16 (de la *Bibliothèque de Philosophie Scientifique*), de 264 pages. E. Flammarion, Paris, 1920. Prix, 6 fr. 75.

L'auteur se propose de montrer dans ce livre que chaque nation a son socialisme qui ne peut être transféré à un autre peuple, sans changer de caractère. Dans le socialisme, en effet, il y a de l'au-delà, l'idée d'un ordre qui, sans être au-delà de l'existence terrestre comme le paradis des religions, se trouve cependant au-delà des limites de notre connaissance positive. Cet ordre futur doit être réalisé sur la terre; mais l'image que les doctrines socialistes en tracent chez différents peuples et les méthodes à l'aide desquelles elles comptent le réaliser révèlent, à l'égal des images que les peuples se sont faites, dans leurs religions et leurs mythologies, de l'au-delà métaphysique, les exigences de leur nature, les aspirations de leur être, les souvenirs les plus lointains du passé de leur race, bref leur âme. C'est en se basant sur ces critères que l'auteur décrit, dans le volume dont nous nous occupons, l'orientation et les caractères du socialisme en France, en Belgique, en Irlande et chez les peuples du groupe anglo-saxon, se réservant de parler du socialisme en Allemagne, en Russie, en Hongrie et en Italie, dans un volume ultérieur qui paraîtra prochainement sous le titre: *Marxisme et Bolchevisme.*

Mais déjà des faits objectivement exposés dans le présent volume, il ressort avec évidence que chaque peuple imprime au socialisme un cachet spécial. En France le socialisme n'est pas purement prolétarien: il est aussi petit-bourgeois et à la portée des paysans, avec une préférence marquée pour les méthodes réformistes et pour la propagande pacifique. Le socialisme belge est également réformiste, mais il est, en outre, opposé à la centralisation, à l'étatisme, présente une apparence religieuse et manifeste une préférence pour les institutions corporatives et municipales. En Angleterre le parti ouvrier allié tantôt aux conservateurs, tantôt aux libéraux, s'est occupé principalement des intérêts purement économiques des classes ouvrières et s'il a adopté, ces dernières années, une teinte socialiste, il n'en est pas moins resté anti-revolutionnaire, respectueux envers la religion, fidèle aux institutions nationales et partisan d'une simple démocratisation de la vie économique; tandis

qu'en Irlande le socialisme est favorable à l'*Home Rule,* anti-anglais et révolutionnaire pour des raisons patriotiques. En ce qui concerne les États-Unis d'Amérique, on peut dire qu'il n'existe pas dans ce pays de socialisme à proprement parler, qui trouve des obstacles dans la prédominance des doctrines libérales, des usages démocratiques, dans l'absence de la lutte de classe et dans les conditions favorables dans lesquelles vivent les ouvriers qui se contentent d'être réunis en puissants syndicats pour protéger leurs intérêts, sans penser à une révolution qui les mette en possession des moyens de production. Et si, enfin, on peut constater une certaine orientation socialiste dans le parti ouvrier de l'Australasie, il s'agit là encore d'un socialisme réformiste, centralisateur, protectionniste, xénophobe et nationaliste.

De l'Italie, nous l'avons dit, il n'est pas encore question dans ce volume; mais celui-ci permet d'ores et déjà de tirer une importante conclusion concernant notre pays. Si chaque nation a un socialisme qui est le plus conforme à ses usages et traditions, il est absurde de vouloir appliquer le socialisme d'une nation à d'autres ayant coutumes et traditions différentes. La leçon pourrait être utile aux socialistes italiens qui, emballés pour le bolchevisme, voudraient réaliser dans un pays de civilisation millénaire, comme l'Italie, le communisme russe qui s'est montré délétère même pour un peuple primitif et peu avancé.

Pavia, Università.

C. SUPINO

F. HACKETT - *Ireland (l'Irlande).* Un vol. in-8, de 410 pages. B. W. Huebsch, New York, 1918. (Sans indication de prix).

M. E. SPEARE and W. B. NORRIS - *World War Issues and Ideals (Perspectives et idéals de la guerre mondiale).* Un vol. in-8, de XI-461 pages. Ginn & Co., Boston (Mass., U. S. A.), 1918. (Sans indication de prix).

L'Irlande constitue aujourd'hui une des sources de danger pour l'Empire Britannique, et le public doit réserver le meilleur accueil à tout ouvrage qui éclaire le véritable état de choses, en en indiquant les causes et les remèdes. Le livre de M. Hackett répond à ces deux dernières conditions, mais, comme il a été publié en 1918, c'est-à-dire avant la crise actuelle, il ne reflète naturellement pas les graves conséquences qu'a engendrées depuis cette époque le mouvement Sinn Fein. Le fait qu'il est irlandais de naissance et qu'il a passé dans son pays de nombreuses années, avant d'émigrer en Amérique, lui donne une autorité suffisante pour décrire les traits de ses compatriotes et dissiper de nombreuses erreurs qui ont cours

à leur sujet. Parlant de la manière étourdie et egoïste dont l'administration anglaise a gouverné le pays depuis la conquête, il met sous les yeux du lecteur les terribles conséquences qui en sont découlées. Il est impossible d'entrer dans les détails de son exposé, mais un exemple frappant mérite d'être cité. En 1845-49, à l'époque de la maladie de la pomme de terre et de la famine en Irlande, qui avait causé la mort de 750.000 hommes, l'Irlande exportait en Angleterre des denrées alimentaires pour une somme de 15 millions de livres sterling et récoltait chaque année de quoi nourrir le double de la population. Et cependant ce fut l'Amérique qui envoyait du blé, ce furent des Turcs et même des esclaves nègres qui envoyaient de l'argent pour les orphelins dont le Gouvernement Britannique n'a pas eu honte de gratifier la « nation sœur ».

M. Hackett formule quelques remarques tranchantes sur l'insurrection de 1916 qui, dit-il, n'avait pas de caractère national et n'avait entraîné qu'une petite partie de la population. Ce qui l'avait rendue sympathique à l'Irlande tout entière, ce fut l'exécution consécutive d'un grand nombre de rebelles, en opposition avec la méthode adoptée par les sages chefs de l'Afrique du Sud qui n'avaient condamné De Wet qu'à l'emprisonnement. Il y avait également un contraste frappant entre ces exécutions et la manière dont furent traités Sir Edward Carson et ses partisans de l'Ulster qui avaient accumulé des armes et défié le Gouvernement en 1914, ce qui leur a valu seulement des privilèges monstrueux.

La solution de la question irlandaise consiste, d'après l'auteur, dans l'octroi d'un *Dominion Home Rule* avec, bien entendu, autonomie financière, ce qui pourrait être fait sans aucun préjudice pour l'Ulster et donner aux Irlandais le courage de tenter une vaste expérience créatrice. L'Irlande deviendrait alors « un membre actif et joyeux dans le chœur des dominions ».

Nous ne sommes pas sûrs que cette mesure soit de nature à réaliser l'union et l'harmonie entre le Nord et le Sud et, en outre, il nous paraît douteux que le Gouvernement actuel ou ceux qui lui succéderont, consentent à accorder l'autonomie financière préconisée par l'auteur.

***

MM. Spear et Norris ont réuni quarante-sept essais, discours, esquisses provenant de différentes sources, mais empruntés principalement à des écrits d'hommes d'État et d'hommes de lettres, le tout arrangé et groupé sous les rubriques suivantes: *Perspectives de la guerre mondiale; L'atmosphère de la guerre mondiale; L'esprit des différentes nations belligérantes; Gouvernements démocratiques et autocratiques; La nouvelle Europe et une paix durable; Traits de*

la vie et du caractère américains; Politique extérieure de l'Amérique. Nous allons résumer brièvement quelques-uns des essais appartenant à ces groupes.

Le premier essai n'est autre que le message que le Président Wilson a adressé au Congrès le 2 avril 1917, pour recommander la déclaration de guerre à l'Allemagne. Il est intitulé: *Une guerre pour la démocratie.* Le Président y déclare que l'Amérique n'en veut pas au peuple allemand qui n'est pas responsable de la guerre; la tâche de l'Amérique consiste à défendre, contre le pouvoir autocratique, les principes de la paix et de la justice. Son pays ne recherche ni conquêtes, ni dominion, ni même indemnités, car il est le champion des droits de l'humanité. Le monde doit être sauvé au nom de la démocratie, tel est le but fidèlement exprimé qui a présidé à l'entrée de l'Amérique dans la guerre. Deux essais dignes d'être notés sont rangés sous le titre: *Gouvernements démocratiques et gouvernements autocratiques.* Le premier, intitulé *Éléments essentiels de la Constitution Américaine,* a pour auteur M. Elihu Root et s'occupe des qualités essentielles du gouvernement établi par la Constitution. Les quatre qualités les plus remarquables consistent dans la reconnaissance du caractère représentatif du gouvernement, dans la consécration de la liberté individuelle des citoyens, dans la protection de cette liberté par des limitations imposées au pouvoir gouvernemental et dans la séparation entre les pouvoirs législatif, exécutif et judiciaire, chacun enfermé dans son domaine spécial. Enfin, il existe une importante limitation de la validité des lois votées, la Cour de Justice jugeant chaque cas à mesure qu'il se présente. Le deuxième essai, ayant pour titre: *L'idéal allemand de l'État,* par Heinrich von Treitschke, présente avec le premier un contraste frappant. « L'État, dit von T., est un pouvoir souverain et ne connaît pas d'arbitre au-dessus de lui: sa loi suprême est celle de sa propre affirmation qui constitue pour lui la morale absolue. Alors que l'individu est tenu de se sacrifier à la première communauté supérieure dont il est membre, le devoir d'abnégation ne s'applique pas à l'État ». Sous la rubrique: *La nouvelle Europe et une paix durable,* figurent plusieurs essais intéressants qui s'occupent du difficile problème qui reconnaît qu'une ligue pour la paix, si elle ne peut pas faire face à toutes les contingences, peut du moins prévenir certaines guerres. Le message que le Président Wilson avait adressé au Congrès le 8 janvier 1918: *La conception américaine de la Paix,* contient ses *quatorze points,* dont le dernier recommande une association générale des nations ayant pour but de procurer à tous les États, grands et petits, des garanties d'indépendance politique et d'intégrité territoriale. L'état actuel du monde nous fait presque désespérer de la possibilité d'une association de ce genre et nous craignons que les soupçons et la jalousie

réciproques régneront encore longtemps dans les relations entre les Puissances. Sous la rubrique: *Politique extérieure de l'Amérique,* figurent deux intéressants articles. Dans l'un, intitulé *En protégeant les Philippines,* M. Charles H. Brent, ancien évêque de l'Église Épiscopale des îles Philippines, montre les avantages que la population des Philippines a retirés de l'application des idées démocratiques américaines. L'autre essai: *Le Problème du Far East,* ayant pour auteur J. O. P. Bland, contient un excellent exposé de la politique expansionniste du Japon. Cette politique lui est dictée par la loi suprême d'auto-conservation, loi qui ne laisse aucune place à l'altruisme. Un grand problème se trouve posé qui mérite la plus grande attention, sous tous les rapports, de la part de ceux qui représentent l'opinion publique chez les races anglo-saxonnes.

London, Canning Town.

M. DAVIDSON

A. MALVEZZI – *Odierne questioni politiche dell'Oriente musulmano (Questions politiques de l'Orient musulman de nos jours).* Un vol. in-16, de 74 pages. Nicola Zanichelli, Bologna, 1920. Prix, L. 3.

E. INSABATO – *L'Islam et la politique des Alliés. L'Islam mystique et schismatique. Le problème du Khalifat.* Adapté de l'italien par Magali-Boisnard. Un vol. in-8 (de la série *Les grands problèmes coloniaux*), de XXVI-237 pages. Berger-Levrault, Paris, 1920. Prix, net, 12 fr.

Voici deux livres traitant un sujet analogue, mais d'envergure, d'intentions et de valeur très différentes. Le premier est incontestablement le meilleur des deux: sans être un islamiste de profession, M. Malvezzi est un des rares publicistes italiens qui aient étudié à fond et sérieusement les problèmes du monde musulman contemporain, et les deux conférences qu'il publie aujourd'hui témoignent en faveur de sa préparation. D'après M. Malvezzi, la politique de guerre de l'Entente, qui visait à diviser les Musulmans et à isoler la Turquie du monde de l'Islam, si elle a pu donner quelques bons résultats au cours même de la guerre, a depuis échoué misérablement et a atteint un but opposé à celui qu'elle poursuivait. Les Musulmans sont unis plus que jamais, et cette union est dirigée uniquement contre les Européens, c'est-à-dire, en l'espèce, contre les trois Puissances de l'Entente. Les sympathies pour les Turcs, loin de s'être évanouies, se trouvent exaltées, même dans les pays qui, comme ceux de langue arabe, ont souffert du joug des Ottomans lesquels souffrent aujourd'hui, comme eux, du joug de seigneurs non moins oppresseurs et, de plus, infidèles. Il

en résulte que le péril panislamique, loin d'avoir disparu, est aujourd'hui plus grave et plus imminent que jamais.

Les remèdes que M. Malvezzi suggère contre cet état de choses se résument dans la préconisation d'une politique « collaborationiste » entre les trois Puissances dominatrices en territoire musulman et les Musulmans eux-mêmes. Je suis un peu sceptique quant à l'efficacité d'une pareille collaboration et j'ai exposé ailleurs (« Rivista di Cultura », 15 août 1920, pp. 31-32), toujours à propos de l'opuscule de M. Malvezzi, les raisons de mon scepticisme. Il n'en reste pas moins que la partie purement documentaire de cet ouvrage constitue un excellent moyen de propager la connaissance des problèmes politiques du monde musulman, trop souvent ignorés ou mal compris en Italie et ailleurs.

***

Il faut recommander beaucoup plus de précautions aux lecteurs du livre de M. Insabato, dont la publication, dans les circonstances actuelles, ne nous paraît pas opportune. Cet ouvrage, nous avertit une note de l'éditeur, était prêt pour l'impression dès 1917, mais la censure française en a retardé la publication. Le publier à deux années de distance (la note à laquelle je me réfère est de novembre 1919) équivaut avant tout à mettre en évidence l'opposition flagrante qui existe entre les prévisions de certains milieux de l'Entente quant au proche avenir probable de la politique musulmane et la réalité actuelle. M. Insabato, un Italien très connu dans cette politique par son activité journalistique qu'il a exercée en Égypte depuis une quinzaine d'années et ayant même été chargé de missions officieuses pendant et après la guerre libyenne, professe un panislamisme qu'on pourrait qualifier de « domestiqué ». Admirateur sincère de l'Islam et convaincu avec raison que, malgré les divisions politiques et les différences de langue et de race, il constitue une unité indivisible, l'auteur ne voudrait tout de même pas que les États de l'Entente perdissent les territoires musulmans qu'ils possédaient avant la guerre et qu'ils ont acquis depuis; aussi a-t-il imaginé la curieuse solution qui consiste à ne considérer comme domaine « légitime » de l'Islam que le territoire conquis, après le triomphe de la religion de Mahomet en Arabie, par les quatre premiers Khalifes désignés par la tradition par l'épithète « râshidîn » (c'est-à-dire « ceux qui ont agi selon la justice » et non, comme le croit M. Insabato, « les dirigeants »). Mais il n'échappe pas à l'auteur lui-même que pareille solution (qui est d'ailleurs absurde, même au point de vue du droit constitutionnel et de la conscience historique de l'Islam) assignerait au Khalifat quelques-uns des territoires qu'on lui conteste le plus, tels que l'Égypte, la

Palestine et même la Libye! Réduit à ses frontières légitimes, le Khalifat, qui devrait avoir son siège à Médine, comme à ses débuts, vivrait en accord parfait avec les Puissances chrétiennes (ici M. Insabato équivoque sur le concept de « contrat » dans le droit public musulman, en confondant le contrat qui règle les rapports de l'État islamique et des sujets appartenant à d'autres religions, avec un pacte d'alliance, conclu d'égal à égal entre l'État islamique et des États infidèles, pacte que la théorie orthodoxe n'a jamais admis). Ces Puissances chrétiennes garantiraient à leurs sujets musulmans le statut personnel et la liberté de culte et admettraient une sorte de haute autorité du Khalife, leur fidèle allié, sur tous les croyants de l'Islam.

Pour arriver à cette conclusion, dont une connaissance exacte du droit constitutionnel et de l'histoire de l'Islam prouvent l'inconsistance et que les événements mêmes qui se déroulent sous nos yeux se chargent de réfuter, — pour arriver à cette conclusion, disons-nous, l'auteur est obligé de faire du « modernisme musulman », en interprétant à sa façon et l'histoire et le système religieux de l'Islam qu'il expose tout au long, mais avec bien peu de précision! Les erreurs qu'on trouve presqu'à chaque page (parfois simples inexactitudes formelles, mais souvent graves erreurs de fait) font presque oublier telles bonnes observations qui se rencontrent çà et là, fruit de l'expérience acquise par l'auteur durant son long séjour en Orient. Ces erreurs viennent à l'appui d'une vieille vérité dont le public ne tient pas suffisamment compte; à savoir que pour parler avec compétence de problèmes qui exigent la connaissance du complexe système théologico-politique de l'Islam, aussi bien dans sa formulation théorique que dans son développement pratique, il ne suffit pas d'avoir habité des pays musulmans et d'en connaître la langue, mais qu'il faut encore une sérieuse préparation scientifique. Reconnaîtrions-nous à un étranger, pour le seul fait qu'il a passé parmi nous de nombreuses années et parle couramment l'italien, une compétence spéciale en théologie catholique et en politique ecclésiastique?

Roma, Università.

G. Levi Della Vida

RIVISTA DELLE RIVISTE - REVUE DES REVUES

REVIEW OF REVIEWS

Astronomie - (Décembre 1920). — « A. DANJON et G. ROUGIER, *Le rayon vert* ». — Le rayon vert est un phénomène d'optique atmosphérique qui s'observe dans certaines conditions au lever et au coucher du Soleil. Au coucher, par exemple, pendant un ou deux secondes, aussitôt après la disparition du disque proprement dit, on voit encore sur l'horizon un segment mince de coloration verte, mais qui parfois tire sur le bleu. En réalité, cette brève apparition n'est qu'une phase d'un phénomène de plus longue durée. Pendant la dernière minute qui précède le coucher, le disque ondulant, mais bien tranché, est entouré d'une frange verte (ou azurée, quand la transparence de l'air est très grande). Tant que le disque n'est pas entièrement couché, la frange n'est pas visible à l'œil nu. Elle le devient brusquement — et c'est alors qu'apparaît le rayon vert — au moment précis où le disque s'évanouit sous l'horizon. On a proposé de nombreuses théories pour expliquer le phénomène; mais les deux théories les plus satisfaisantes sont celles de la dispersion atmosphérique normale et d'une dispersion anormale. Les deux auteurs ont construit un spectrographe spécial pour étudier le spectre du rayon vert, et ils ont trouvé que ce spectre ne diffère de celui du Soleil couchant que par la suppression du rouge. Ils en concluent que la seule théorie acceptable est celle de la dispersion normale: théorie, d'ailleurs, qui a toujours rallié le plus grand nombre de suffrages. G. S.

Esercitazioni Matematiche - (Janvier-Février 1921). — « G. SCORZA, *Essenza e valore delle matematiche* » *(Essence et valeur des mathématiques)*. — Les théories mathématiques sont, au fond, des systèmes hypothético-déductifs. Un seul et même système hypothético-déductif peut être susceptible de deux ou plusieurs interprétations intuitives et concrètes. Il faut naturellement partir, pour chaque théorie, d'un système de postulats compatibles entre eux. On demande aux mathématiciens s'ils sont en mesure de démontrer la compatibilité de leurs théories entre elles. Si l'on entend la logique dans sa signification ordinaire et si l'on en exclut, par conséquent, toutes les propositions existentielles, la réponse ne peut être que négative; mais on a trouvé (Russell, Peano) qu'il suffit d'admettre la proposition: « il existe au moins une classe infinie », pour que la compatibilité des postulats de chaque théorie mathématique puisse être apodictiquement démontrée. L'auteur expose et s'applique à réfuter les diverses objections philosophiques qu'on a formulées contre l'existence de classes infinies. Quant à la valeur éducative des mathématiques, il estime qu'elle doit être cherchée non seulement

sur le terrain logique, mais aussi et surtout sur le terrain éthique. Celui en effet qui a bien compris une démonstration mathématique, a la conscience d'avoir conquis une vérité éternelle, à l'aide d'un processus spirituel autonome. A cela s'ajoutent encore la valeur esthétique des mathématiques et le fait que nulle autre science ne procure dans une mesure plus grande le sentiment de la ferme continuité de l'œuvre de l'esprit humain à travers les siècles. G. S.

Journal of Philosophy, Psychology and Scientific Methods – (N. 21, Octobre 1920). — « Sh. Cody, *Enlarging the Scope of mental Measurement* » *(Extension du domaine des mesures en psychologie).* — On a répété souvent que la psychologie expérimentale avait déçu. Aussi bien ne faut il pas trop lui demander. Mais si la mesure en psychologie a été d'un faible secours théorique, et assez incapable d'apprécier l'intelligence générale d'un sujet, elle est déjà d'une grande utilité *pratique.* Les *tests* donnent des résultats nets dans l'orientation professionnelle, et en pédagogie. Mais, sachant cela, il y aura avantage à établir les tests en ayant sous les yeux ce but pratique, et non théorique; ils doivent être faits non pour des psychologues, mais pour des écoliers ou des employés, par exemple. Les tests sont ainsi susceptibles de perfectionnement et leur application deviendra de plus en plus générale.

—— (N. 24, Novembre 1920). — « A. A. Roback, *The Scope and Genesis of comparative Psychology* » *(Le domaine et la genèse de la psychologie comparée).* — Depuis Romanes, et sous l'influence de l'évolutionnisme, on a la plupart du temps identifié la psychologie comparée avec la psychologie animale. C'est nettement la position de Forel, et dans une large mesure celle de Lloyd Morgan (1894). Mais Yerkes a raison de critiquer cette confusion, qui est une erreur de méthode, et nous devons nous souvenir que chez Spencer lui-même la psychologie comparée était davantage en relation avec l'anthropologie. Les différences dues au sexe, à l'âge, à la race, etc., sont essentiellement son domaine. Ch. B.

Mercure de France – (Janvier 1921). — « G. Matisse, *Les rapports entre les sciences de l'Humanité et les sciences de la Nature* ». — A l'encontre de M. Loisy, qui soutient que les sciences cosmologiques se sont développées les premières et aux dépens des sciences historico-sociales, et à l'encontre de l'opinion erronée de notre époque qui considère la physique, la mécanique, la chimie, etc. comme méritant seules le nom de sciences, et méprise l'étude relative aux manifestations sociales, M. Matisse estime que les sciences du monde physique ne se sont pas développées avant les sciences morales. C'est que les sciences physiques et les sciences morales, loin de présenter deux ordres de sciences séparés et indépendants, sont intimement liées entre elles. Prenons, par exemple, la psychologie. En même temps qu'elle embrasse toutes les manifestations reli-

gieuses, morales, esthétiques et politiques des peuples, elle apparaît comme une science de la nature, puisqu'elle a pour objet l'étude des fonctions du cerveau. M. Loisy a subi l'influence de M. Bergson qui a établi une distinction entre la matière inerte et la vie. Or, nulle part on ne trouve un abîme entre les divers ordres de connaissances. A. V.

Monthly Notices of the Royal Astronomical Society – (Mars 1920). — « A. C. D. CROMMELIN, *Comets with small Perihelion Distances and the resisting Medium* » *(Comètes à petites distances périhéliques et milieu résistant)*. — L'étude du mouvement de comètes à petites distances périhéliques rend possible la détermination d'une limite supérieure à attribuer à la densité du milieu qui entoure la surface du Soleil. Le Dr Crommelin considère ce problème, en prenant cinq comètes qui se sont approchées de très près du Soleil, la plus proche étant à une distance de 816.000 kilomètres du centre. La plus petite distance des rayons de $\varkappa$ Tauri du centre du Soleil, telle qu'on a pu l'évaluer de Sobrai pendant l'éclipse du mois de mai 1919, était d'environ 1.624.000 kilomètres, et il est intéressant de découvrir la densité du milieu dans cette région. La vitesse avec laquelle les comètes s'approchent du Soleil ne dépassant pas la vitesse parabolique, il est facile de trouver la vitesse d'émergence du milieu existant et, par conséquent, la perte de vitesse. En calculant cette perte, on a trouvé qu'à une distance, du centre du Soleil, égale à celle qui sépare les rayons de $\varkappa$ Tauri du Soleil pendant l'éclipse, le milieu résistant présente une densité négligeable. Il en résulte que le déplacement de la position apparente des étoiles ne peut pas être dû à une réfraction dans ce milieu, mais fournit un argument de première force en faveur de la théorie d'Einstein. M. D.

Monthly Weather Review – (Octobre 1920). — « W. H. PICKERING, *The Relation of prolonged tropical Droughts to Sunspots* » *(Les sécheresses tropicales prolongées dans leurs rapports avec les taches du Soleil)*. — L'auteur a réuni les données relatives aux chutes de pluie à Jamaïque depuis 1870, et il résulte de ces données que des douze périodes de sécheresse survenues depuis lors, neuf ont été très nettement précédées d'un maximum ou d'un minimum de taches solaires. La sécheresse survenant après le maximum est caractérisée par une plus grande pénurie de pluies et dure plus longtemps que la sécheresse consécutive au minimum. En Mars 1919 une sécheresse a été prédite qui devait commencer en 1919 ou 1920, et cette prédiction était fondée uniquement sur les données empruntées aux taches solaires. Elle commença effectivement au Juin 1919 et dura jusqu'en Janvier 1921. Des changements de degré d'activité solaire après les maxima ou après les minima, exerceraient, pense-t-on, une plus grande influence sur l'évaporation et la condensation que celle qu'exercerait la surface solaire sans taches. M. D.

Periodico di Matematiche – (Janvier, 1921). — 1. « G. PEANO, *Le definizioni in matematica* » *(Les définitions en mathématique).* — Dans une science de raisonnement pur, comme le sont les mathématiques, les définitions jouent un rôle d'une importance extraordinaire. M. Peano en explique la nature, soit en général, soit en ce qui concerne plus particulièrement les mathématiques, en indique les diverses catégories et en met enfin en lumière l'utilité. Travail substantiel et profond, qui mérite d'être signalé non seulement aux mathématiciens, mais aussi aux logiciens. — 2. « G. VIVANTI, *Paradossi dell'infinito* » *(Paradoxes relatifs à l'infini).* — Le passage du fini à l'infini est extrêmement dangereux; les premiers penseurs qui l'ont tenté, ne se rendaient pas compte de toutes les précautions dont il fallait user pour ne pas tomber dans l'erreur; aussi sont-ils tombés dans des contradictions et des absurdités dont il est bon que soient avertis tous ceux qui cultivent les sciences exactes. L'auteur, bien connu par ses publications historiques et doctrinales sur ce sujet, fournit là-dessus, dans le présent article, des renseignements complets.

G. L.

Periodico di Matematiche – (Mars 1921). — « F. ENRIQUES, *La relatività del movimento nell'antica Grecia* » *(Relativité du mouvement dans la Grèce antique).* — De nos jours où les idées d'Einstein soulèvent tant de discussions, il est intéressant d'étudier le développement historique de la grande controverse. Le relativisme de Descartes, contre lequel la conception du mouvement absolu avait, avec Newton, remporté un triomphe passager, n'était pas une idée nouvelle, mais avait des origines qui remontaient à la Grèce antique, et plus particulièrement à l'École Éléate. A la suite d'une étude critique du passage connu de Parménide et des célèbres arguments de Zenon, l'auteur considère comme probable que la doctrine éléate du mouvement implique en réalité la reconnaissance critique du fait que tout mouvement ne peut être défini que par rapport à quelque chose. On peut reconnaître l'influence de ces discussions dans les théories philosophiques et mécaniques des philosophes postérieurs (Anaxagore, Empédocle, atomistes et, surtout, néo-pythagoriciens).

G. S.

Popular Astronomy – (Février 1921). — « J. C. DEAN, *The apparent Concentration of Spiral Nebulae near the Galactic Poles an Illusion* » *(La concentration apparente de nébuleuses spirales dans le voisinage des pôles n'est qu'une illusion).* — L'extension et la structure de l'univers stellaire, tel est aujourd'hui le principal objet de discussion entre astronomes. La connaissance des grands amas stellaires et des nébuleuses spirales a fait de tels progrès que les astronomes eux-mêmes en sont stupéfaits. Notre galaxie (système stellaire de la Voie Lactée) semble pouvoir être comparée aux nébuleuses spirales visibles au téléscope; et nous sommes peut-être aussi éloignés des spirales les plus voisines que celles-ci le sont

l'une de l'autre. Il est probable que cet univers de nébuleuses spirales est stable: si celles-ci avaient eu une tendance à se confondre, elles seraient déjà réunies depuis longtemps en un immense agrégat. Notre système de la Voie Lactée s'étend, croit-on, sous forme d'un disque, avec un diamètre de près de 200 mille années-lumière et une épaisseur de près de 40 mille années-lumière. Tout son espace est tellement rempli de matière (étoiles lumineuses et obscures, nébuleuses, matière diffuse) que la vue des nébuleuses spirales voisines de son plan en reste obstruée. C'est pourquoi le groupement des spirales aux pôles de la galaxie est, selon l'auteur, une illusion optique. Si notre système avait la forme d'un amas globulaire, les spirales sembleraient distribuées uniformément dans toutes les directions.

G. S.

Revue de Philosophie – (N. 6, Novembre-Décembre 1920). — « M. A. COCHET, *Psycho-analyse et mysticisme* ». — L'auteur de cet article trouve que la psychanalyse « exerce de sérieux ravages » en Suisse. C'est dire que son attitude à l'égard de cette méthode est nettement hostile. Deux exemples d'application de la psychanalyse à l'étude de personnalités religieuses sont exposés et critiqués: le livre de F. Morel sur l'*Introversion mystique*, et celui du pasteur G. Berguer sur la *Vie de Jésus*. L'un de ces livres est celui d'un incroyant, qui suit d'assez près la théorie de Freud; l'autre est celui d'un homme religieux, qui joue avec l'« ambiguité » des formules de l'école de Zurich, école dérivée et détachée de celle de Freud. L'un et l'autre desservent également la religion, aux yeux de l'auteur, qui trouve « assez divertissant » de voir des pasteurs se lancer dans une telle voie. La psychanalyse, s'il faut l'en croire, tend à nous présenter la personnalité mystique comme essentiellement morbide, ce qui est très discutable.

CH. B.

Revue Scientifique – (23 Octobre 1920). — « CURIE, *Les radio-éléments et leurs applications* ». — M.me Curie, après avoir rappelé les phénomènes et les lois de la radioactivité, envisage les familles des éléments radioactifs. On a considéré l'uranium, le radium, l'actinium, le thorium comme têtes de série de quatre familles; mais les trois premiers éléments et leurs dérivés forment une seule et même famille ayant comme tête de série l'uranium, tandis que le thorium constitue la tête de série d'une deuxième famille de radio-éléments, qui n'a pas de relation connue avec la précédente. Nous arrivons à un nombre total d'une trentaine environ de radio-éléments, dont quelques-uns ont une vie très longue, tandis que d'autres sont tout à fait éphémères. Il a été prouvé que les radio-éléments forment des groupes (dix), dont tous les termes ont des propriétés chimiques extrêmement voisines. Cela conduit à la notion d'isotopie. On nomme isotopes les éléments qui ont exactement les mêmes propriétés chimiques, bien qu'ils puissent différer par leur poids atomique. Le poids atomique de certains corps, considérés

jusqu'ici comme simples, peut n'être qu'un poids atomique moyen correspondant à un mélange d'isotopes. Les deux applications les plus importantes des radio-éléments sont la préparation de peintures lumineuses et la radiothérapie. G. S.

Science Progress - (Octobre, 1920). — 1. « R. K. S. LIM, *The Thyroid Gland* » *(La glande thyroïde)*. — Galien (131-201 après J.-C.) croyait que la sécrétion de la glande thyroïde servait à lubrifier le larynx. Cette opinion erronée s'était conservée jusqu'à Haller (1776) qui a ouvert les voies à la recherche moderne. La thyroïde est une glande endocrine ou à sécrétion interne, et la nature de sa fonction se déduit des phénomènes morbides occasionnés par le défaut ou l'excès de sa sécrétion (hypothyroïdisme et hyperthyroïdisme). Chez l'animal jeune elle active le développement, chez l'animal adulte elle maintient les justes proportions des processus biologiques, et cesse probablement de fonctionner dans la vieillesse. Le principe actif de la thyroïde est un composé organique de l'iode, conforme peut-être à la formule $C_{11}\ H_{10}\ O_3\ NI_3$. — 2. « F. W. ASTON, *Mass Spectra and the atomic Weights of the Elements* » *(Spectres de masses et les poids atomiques des éléments)*. — Il y a dix ans environ, on a vu se dérouler deux séries différentes d'expériences qui ont contribué à ébranler d'abord, à détruire ensuite un des axiomes scientifiques le plus universellement admis, à savoir le postulat de Dalton que les atomes d'un élément ont tous un poids égal. La première série d'expériences fut celle de Rutherford et de ses collègues sur la désintégration des corps radio-actifs (expériences qui ont révélé l'existence de divers éléments ayant les mêmes propriétés chimiques que le plomb, bien que différant de celui-ci et entre eux par le poids atomique). Les expériences de l'autre série ont été exécutées par Sir J. J. Thomson à l'aide de l'analyse spectrographique du gaz mono-atomique *néon*. On croyait que celui-ci était le produit de deux éléments mono-atomiques dictincts, le *néon* et le *métanéon*. Sir Thomson trouva, au contraire, qu'il s'agissait de deux isotopes (on appelle isotopes des éléments ayant des poids atomiques différents, mais occupant la même place dans la table périodique des corps dits simples). Des observations semblables ont été faites concernant d'autres éléments légers. Le fait que beaucoup d'éléments, peut-être même la plupart d'entre eux sont des mélanges d'isotopes, rend théoriquement très compliquée la chimie de leurs composés; dans la pratique on peut toutefois faire abstraction de cette complication, d'autant plus que la séparation des isotopes est extrêmement difficile. G. S.

Scientific Monthly - (Janvier 1921). — « G. A. MILLER, *The Group-Theory, element of the History of Mathematics* » *(La théorie des groupes et sa place dans l'histoire des mathématiques)*. — Quiconque connaît les éléments des mathématiques, sait que cette science raisonne non seulement sur des nombres et des figures, mais aussi

sur des «opérations» de différentes espèces. Dans les *Éléments* d'Euclide, par exemple, interviennent à chaque instant, comme auxiliaires logiques, des translations et rotations de figures; de même, dans l'algèbre, calculer la valeur qu'assume un polynome $ax^n + bx^{n-1} + \ldots + hx + k$ pour une valeur déterminée de x, équivaut à effectuer sur cette valeur une certaine opération algébrique; enfin tout le grandiose édifice de la géométrie moderne repose sur le concept de transformation géométrique, opération qui permet de construire de nouvelles figures ou d'établir de nouveaux liens entre entités déjà connues. Or, toutes ces opérations jouissent d'une propriété commune: en exécutant successivement sur un élément quelconque deux opérations d'une même catégorie, on obtient le même résultat qu'on obtiendrait en appliquant une troisième opération déterminée de la même catégorie (on dit de cette troisième opération qu'elle est le « produit » des deux premières; elle n'est en général pas indépendante de l'ordre dans lequel celles-ci sont exécutées). On exprime ce fait en disant que les opérations de la classe considérée *constituent un groupe.* On parle en conséquence de « groupes de mouvements », de « groupes d'opérations algébriques », de « groupes de transformations géométriques », etc. Ce concept, qui était resté latent jusqu'en 1770, commence à poindre dans les classiques recherches de Lagrange sur la résolution des équations littérales et fut mis en pleine lumière au cours du fécond siècle qui s'étend de 1770 à 1870; les recherches ultérieures en ont à tel point confirmé l'importance que quelques mathématiciens ont proposé de l'élever à la dignité de concept central de toutes les mathématiques, surtout après qu'on eut constaté sa présence dès les premières pages de la géométrie. Étant donnée l'importance de l'idée de «groupe», il convient d'en étendre la connaissance, et tel semble avoir été le but que s'ést posé M. Miller dans son intéressant article. G. L.

***

Atene e Roma - (Janvier 1921). — « R. Moizo, *La condanna di Cristo e la condanna del Cristianesimo» (La condamnation du Christ et la condamnation du christianisme).* — La recherche du titre juridique des persécutions dirigées contre les chrétiens a beaucoup exercé la sagacité des historiens du droit romain. On avait prétendu que le christianisme avait été interdit par une loi spéciale sous Néron et Domitien; d'autres estiment que les fidèles tombaient sous la loi du *jus coërcitionis;* d'autres encore affirment que les fidèles étaient punis pour crimes de lèse-majesté, d'association illicite et pour crimes de droit commun. M. Moizo trouve que la solution du problème est la suivante: la condamnation du christianisme fut l'effet de la sentence rendue par le tribunal suprême de l'Empereur contre les chrétiens pendant l'incendie de Rome sous le règne de Néron. Et comme une décision prise par le tribunal de l'Empereur

devenait une norme pour tous les cas analogues, la condamnation infligée par Néron fut d'autant plus efficace que le christianisme était déjà illégal et interdit en tant que religion ou nouvelle superstition capable d'exciter les esprits. *Christianos esse non licet, non licet esse vos:* tel est l'état de droit, créé non par une loi, mais par les faits. Il en résulte que le titre juridique de la condamnation des chrétiens était fourni par le témoignage de leur croyance en le Christ, par leur crime religieux lui-même, par la *superstitio nova et malefica* ou, ce qui revient au même, par le *nomen Christianum.*

A. V.

***

Mexico Moderno - (1er Janvier 1921). — « F. GONZALES ROA, *La decadencia de la democracia e la crisis de la clase media* » *(La décadence de la démocratie et la crise de la classe moyenne).* — Dans le monde entier, la classe moyenne traverse une crise: diminution de revenus, aggravation des impôts, monnaie à puissance d'achat réduite. En même temps, des richesses énormes s'accumulent entre les mains de quelques-uns. Si les conditions qui gouvernent le monde actuel ne se modifient pas dans le sens indiqué par les hommes indépendants, le gouvernement représentatif est destiné à déchoir, car il ne peut exister égalité de droits politiques dans une société partagée en riches et en misérables. A. V.

Revue de Paris - (15 Septembre 1920). — « F. CHALLAYE, *Les ambitions coloniales de l'impérialisme japonais* ». — L'impérialisme japonais, qui a des bases religieuses, ethniques et économiques, s'est récemment affirmé à propos du Chan-Toung, de la Sibérie et de l'île de Sakhalin, dans le nord, mais il agit aussi vers le sud, où l'occupation de Formose et des Pescadores constituent des voies d'accès. Pendant la guerre, le Japon a occupé les îles allemandes du nord de l'équateur (Mariannes, Palaos, Marshall, Carolines), il a sans doute des vues sur les Hawaï, les Philippines (à 300 km. de Formose), l'Indo-Chine française, les Indes néerlandaises. Mais il est difficile d'affirmer que ces vues expansionnistes soient celles du Gouvernement, qui paraît ne pas encourager le mouvement impérialiste.

G. B.

Revue Universelle - (15 Octobre 1920). — « L. LE PAGE, *L'impérialisme du pétrole* ». — Si l'industrie pétrolière s'est développée à une date assez récente, la découverte des gisements de naphte remonte à la plus haute antiquité. Mais c'est seulement au milieu du dix-neuvième siècle qu'a commencé véritablement à être soupçonnée l'importance des lacs souterrains et des « champs » de pétrole disséminés sur tout le globe. Aujourd'hui l'industrie pétrolifère est accaparée en fait par les deux grandes nations anglo-saxonnes, dont l'une (l'Amérique) détient 60 pour 100 de la production

du naphte et dont l'autre (l'Angleterre) possède la moitié des *tanksteamers* (navires-citernes) en service dans le monde. Il arrive que les États-Unis et l'Angleterre s'affrontent directement, comme en Pologne, en Roumanie et au Caucase. Mais plus généralement, dans la lutte pour le pétrole, les deux gouvernements se dissimulent derrière les *trusts,* dont les principaux sont: la *Standard Oil* pour l'Amérique et la *Royal Dutch Shell* pour la Grande-Bretagne.

— — (15 Décembre 1920). — « E. BARTHÈLEMY, *La Sainte-Alliance et la Société des Nations* ». — L'idée première de la Sainte-Alliance naquit dans l'esprit du tsar Alexandre Ier, sous l'influence mystique de Mme de Krudener. Cependant le tsar, avant de subir cette influence, avait subi l'influence libérale de son précepteur suisse La Harpe. La Société des Nations est, elle aussi, une inspiration du piétisme politique. Le Droit joue, de nos jours, le rôle de l'Évangile en 1815. Les analogies morales, entre les deux époques, sont sensibles. Le geste des vainqueurs de 1918, qui fondèrent la Société des Nations, et le geste des vainqueurs de 1815, qui fondèrent la Sainte-Alliance, se ressemblent. Mais les monarques de 1815 purent conclure directement et personnellement entre eux l'alliance. Le principe absolu et mystique de leur autorité leur en donnait les moyens. Les gouvernements des pays démocratiques, au contraire, n'ont pas grande idée, quant à eux, d'introduire dans les choses de l'État des contrats mystiques: l'autorité nécessaire leur manque. La souveraineté des États, qui n'était pas distincte de la Sainte-Alliance, est restée distincte de la Société des Nations. Il importe donc qu'elle se fasse sa souveraineté à elle, et cette souveraineté sera tout ou rien. Tel est le problème. G. S.

Rivista Marittima - (Mars 1921). — « U. SPIGO, *La guerre et les lois du déterminisme économique* ». — Dans cet article, le lieutenant-colonel d'État-major U. Spigo fournit une importante contribution à la méthodologie historique. M. Spigo montre, par de multiples exemples, comment l'unification nationale engendre, nécessairement, un dynamisme démographique et une expansion économique qui préparent fatalement des conflits entre les États parvenus à peu près au même stade de développement intérieur. Les moteurs puissants du matérialisme économique peuvent bien être recouverts par la phraséologie poétique, juridique, historique ou sentimentale; ce sont eux, en dernière analyse, auxquels obéissent les hommes, et ce sont les lois économiques qui règlent, finalement, l'issue des guerres et s'affirment dans les traités qui terminent les guerres. Le dernier grand conflit mondial et ses suites fournissent à M. Spigo un grand nombre de faits qu'il interprète à la lumière de sa théorie, mais dont le choix et l'interprétation portent la marque de son origine nationale, ce qui fait que l'auteur apporte lui-même, inconsciemment, une espèce de correction à ce que son système a de trop mécanique et de trop rigide. G. B.

CRONACA - CHRONIQUE - CHRONICLE

CONGRÈS ET RÉUNIONS.

La Conférence Scientifique « Pan-Pacifique ».

Les savants de la Polynésie se sont réunis pour la première fois dans un congrès tenu au mois d'Août 1920 à Honolulu, pour traiter des problèmes scientifiques et pratiques concernant l'Océan Pacifique et les archipels qui s'y trouvent. Le Congrès a été divisé en plusieurs sections: anthropologique, biologique, géographique, géologique, sismo-volcanologique. Il s'est terminé sur des délibérations générales et par le vœu que des congrès de ce genre se réunissent à des intervalles ne dépassant pas trois années et que le gouvernement des Îles Hawaï soit invité à prendre des mesures pour faire du Congrès une institution permanente.

NOUVELLES DIVERSES.

Institut de recherches polaires.

En annexe à l'Université de Cambridge a été fondé un Institut de recherches polaires, chargé de conserver les documeuts se rattachant aux expéditions polaires, d'organiser une bibliothèque, d'élaborer les résultats obtenus et de préparer les expéditions nouvelles. Signalons à cet égard que l'explorateur K. Rasmussen prépare son départ pour l'archipel polaire du Nord-Amérique, où il espère découvrir les traces des migrations eskimos le long de la côte de l'Alaska et à travers le détroit de Behring. Son expédition doit durer jusqu'en 1924.

L'Institut de Paléontologie Humaine de Paris.

Le 23 décembre 1920 a été inauguré à Paris le premier Institut de paléontologie humaine, fondé par le prince de Monaco. Il complète l'Institut océanographique, qui a la même origine. L'illustre savant a dit à ce propos: « L'océanographie, qui embrasse les origines du monde, m'a rapproché de l'anthropologie qui renferme les plus profonds secrets de l'humanité ». L'Institut est dirigé par le professeur M. Boule, du Muséum. On sait que M. Boule vient de publier un travail remarquable sur les *Hommes fossiles*, qui groupe les connaissances actuelles en matière de paléontologie et ouvre des horizons remarquables sur les origines de l'humanité.

Institut des Hautes Études Internationales.

Le 20 avril a été inauguré l'Institut des Hautes Études Internationales à la Faculté de droit de Paris. Son objet est de collaborer à la réfection du droit international, si bousculé par la guerre mondiale. Il est dirigé par MM. A. Alvarez, secrétaire général de l'Institut américain de droit international, P. Fauchille, fondateur de la « Revue générale du droit international public », et A. De Lapradelle, professeur de droit des gens à la Faculté de droit de Paris.

ASPERGES FILIPPO – *responsabile*.

MILANO — TIPO-LIT. TURATI LOMBARDI E C.

THE PART PLAYED BY DIFFERENT COUNTRIES IN THE DEVELOPMENT OF THE SCIENCE OF RADIOACTIVITY

In 1895 Röntgen discovered the Röntgen rays and showed that they can penetrate bodies opaque to ordinary light. At an exhibition of some of Röntgen's radiographs at the Paris Academy of Science shortly afterwards, Poincaré suggested that the Röntgen rays originate at the green fluorescing part of the discharge tube. This led H. Becquerel in 1896 to examine fluorescing and phosphorescent materials, to see whether they emit photographically active rays. Fortunately, salts of uranium were included amongst the substances examined, and only these were found to be effective, independently of previous exposure to light. Besides producing photographic action, these so-called Becquerel rays emitted by uranium were also found to ionise gases through which they pass, i. e. to render such gases conductors of electricity. The activity depends solely on the amount of uranium present, and since it is independent of physical and chemical conditions, the phenomenon is clearly an atomic one. As the rays could neither be reflected nor refracted, they were assumed to be similar in nature to Röntgen rays. Early in 1898, and almost simultaneously, M.me Curie (France) and G. C. Schmidt (Germany) found that thorium also emitted Becquerel rays, and a systematic investigation of minerals showed that all active ones contain either uranium or thorium, the activity depending solely on the amounts and relative proportions of these elements present. A significant fact is that these two elements are the heaviest known.

Methods of measurement based on the ionising properties of the new rays were early devised, and, thanks to these, M.me Curie soon showed that some uranium minerals possess an activity greater than corresponds to their uranium content. The application of chemical operations supplemented by electroscopic control tests to these minerals enabled Pierre and M.me Curie to discover polonium, and, in the fractions containing barium, the new element radium. In 1899 and 1900 Debierne (France) and Giesel (Germany) isolated actinium by means of lanthanum, and « radio-lead » was separated from uranium minerals two years later in Germany. Radiothorium and mesóthorium were separated from thorium in Rutherford's laboratory by Hahn in 1905, and in 1907 Boltwood (America) discovered ionium.

The presence of radium and polonium in pitchblende suggested their presence in the residues remaining after the separation of uranium from this mineral. Large quantities of waste residues were available at the Bohemian Joachimstal uranium works, and the French approached the celebrated Austrian geologist, Edward Suess,[1] with a view to obtaining a quantity of the residues. Through his active intervention, the Austrian Ministry of Agriculture placed two wagon-loads of residues at the disposal of P. and M.me Curie at cost price, and it was from these that radium was first prepared in quantity and its properties examined. Since that time the study of the science of radioactivity has advanced at an enormous pace, notwithstanding the fact that most of this work has been done with amounts of material quite insignificant when compared with the quantities of substances used in chemistry. The total quantity of radium hitherto prepared in reasonably pure form probably does not exceed 60 g.

The number of known radioactive substances steadily increased and it became necessary to sift out the various kinds of radiations emitted by them. This was initially done by

[1] The debt which the science of radioactivity owes to Suess is little recognised in the scientific world. As President of the Vienna Academy of Science, to which the Vienna Radium Institute belongs, much of the success of the latter Institute is due to the active interest Suess took in its establishment and development. The extent of his influence is further evidenced by the fact that much of the work done in Rutherford's laboratory has been performed with 400 mg of radium loaned by the Vienna Academy.

noting the absorption of the rays in sheets of different materials. Later, (1899-1900), the effect of electric and magnetic fields on the radiations was examined almost simultaneously by Becquerel (France), Giesel (Germany) and St. Meyer and v. Schweidler (Austria), these experiments revealing that « radium rays » behave in a manner analogous to cathode rays. Although readily absorbable, no deviation of the polonium rays was observed. The range of hardness (i. e. of penetrating power) of the radiations was of a most extensive nature, but Rutherford brought order into the household of radioactivity when he classified the radiations according to the following scheme. He showed the existence of (1) α-rays, or high speed positively charged material particles of magnitude comparable with that of the helium atom, and slightly deviable in magnetic and electric fields in the same direction as canal rays; (2) β-rays, or high velocity negatively charged particles (electrons), analogous to cathode rays, and readily deviable in magnetic and electric fields, the more so, the less penetrating the rays; (3) γ-rays, which bear no charge, and are not affected by magnetic and electric fields.

Glass screens coated with zinc sulphide, such as had been recommended by Giesel, were first used for α-rays by Elster and Geitel (1903) and independently by Crookes. The incident α-particles produce minute flashes of light (scintillations) at the zinc sulphide surface, and this fact was later applied by Crookes in his familiar demonstration spinthariscope. Regener (Berlin) showed that each flash corresponds to the impact of a single α-particle, a fact which was tested independently by Rutherford and Geiger (1908), who used the method in the numeration of α-particles. Using a method involving the phenomenon of ionisation by collision, these workers also counted the number of α-particles emitted per second by 1g of radium. This work was repeated at Vienna in 1918 and the number of α-particles found was $3{,}72.10^{10}$ per 1g radium per second, the measurements being performed in terms of the Vienna radium standards. In 1908, Rutherford and Geiger (England), and Regener measured the charge carried by a known number of α-particles, and showed that an α-particle carries a charge equal numerically to twice the electronic charge. Measurements of the magnetic and electric deflections

of α-particles (Manchester) resulted in the evaluation of their velocity and specific charge. Similar work was done in other laboratories, and values of the velocity for different radioactive substances varying between 1,4 and 2,1.10^9 cm/sec were obtained, each α-rayer being characterised by a particular velocity. The mass of a single α-particle was calculated and found to be equal to that of an atom of helium. The « range » of α-particles was first noted by P. Curie in 1900, i. e. the distance they can travel in air (or other medium) before they lose their ionising power and cease to produce scintillations and photographic effects. The range (R) is a characteristic of the α-rays from each α-rayer; it is connected with the velocity by the simple relation $v^3 = \text{R. const.}$ (Geiger), with the disintegration constant (λ) by the relation $\log \lambda = a + b \,.\, \log \text{R}$ (Geiger-Nuttall), and varies for different substances from about 1,5 cm. to 8,6 cm. of air at 760 mm. and 15° C. In solids the range is less than one tenth of a millimetre. Ramsay and Soddy noticed that helium is spontaneously produced by radium compounds, a fact predicted by Rutherford and Soddy, and in a brilliant piece of work in which α-particles were projected through the thin walls of a glass tube containing radium emanation, Rutherford and Royds (1909) proved conclusively by means of the spectroscope, that, after losing their charge, α-particles become ordinary helium atoms.

By experiments in magnetic and electric fields, it has been found that β-rays are simply high velocity electrons, with velocities which vary from substance to substance between the limits 0,87 to 2,98.10^{10} cm/sec. Their mass is electromagnetic in nature and increases with the velocity in accordance with the Lorentz-Einstein relation

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$$

where v is the velocity of the particle, and c that of light. The mass of the electron at rest (m_0) is about 1/1840 of the mass of a hydrogen atom. The actual dependency of m on v was found to hold by Kaufmann (1901-1906), and was later confirmed by others. By passing the β-radiation between the poles of an electromagnet, deflections were obtained depending on the

velocity, and a so-called « magnetic spectrum » of β-rays could be obtained on a photographic plate. Experiments on these lines, conducted in Manchester, Paris and Berlin, showed that many β-radiations are extremely complicated, there being many characteristic lines in addition to a continuous spectrum. Moreover, there is evidence for quantum relations between the different lines, though the nature of these is still far from being fully elucidated. Numerous attempts have been made (Manchester, Paris) to count the number of β-rays emitted from radioactive substances by measuring the accumulative charge, but they are complicated by secondary effects, which doubtless account for the somewhat conflicting results obtained. It is practically certain that, for any β-rayer of a series in radioactive equilibrium with its products, the number of β-rays emitted per second is equal to the number of α-rays per sec emitted by an α-rayer of the same series. Perhaps the method of direct counting by point discharge and ionisation by collision, as employed first by Geiger (Berlin), and developed at Vienna and Yale, will enable the question to be attacked more conclusively. The absorption of β-rays has been extensively studied in England, France, Germany and Austria, but the results are complex owing to the scattering of the rays in the absorbing material, and the dependence of the amount of scattering on the velocity of the rays, which diminishes as they pass through matter.

γ-radiation is always associated with β-radiation, the two being related in a manner analogous to the connection between Röntgen rays and cathode rays. Although much feebler in their ionising and similar properties than α- and β-rays, the γ-rays are the most penetrating rays known. The most penetrating of them is capable of penetrating several centimetres of lead. The study of their absorption, which has been actively pursued in most of the radioactive laboratories (notably at Manchester), has shown that they are absorbed exponentially, the most penetrating rays from RaC requiring 1,4 cm. of lead to halve their intensity. On the assumption that each γ-ray causes the emission of one β-ray during absorption, the γ-rays have been counted (Vienna and Yale) by methods similar to those used for α- and β-rays. The number emitted from amounts of RaB and RaC equivalent to 1g Ra appears to be in each

case about twice that of the number of α-rays emitted per sec per 1g Ra, though Kowarik obtained somewhat higher values. These experiments indicate that the energy of the γ-rays is concentrated in narrow bundles, and we may expect the quantum theory to yield much important information on this matter in the near future. Rutherford and Andrade's discovery of the regular reflection of γ-rays from the face of a crystal proved conclusively the electromagnetic nature of γ-rays, the wave length for which appears to lie between 7 and $0{,}07.10^{-8}$ cms, and much smaller still for the most penetrating γ-rays. Here the lattice structure of the atoms in the crystal used serves the purpose of a diffraction grating.

We must forego a discussion of the various α-, β- and γ-rayers. Moreover, space does not permit of our dealing with the scattered and secondary radiations resulting from the passage of β- and γ-rays through matter, with the β- activity of potassium and rubidium, nor with recoil phenomena and the very soft electronic (δ) radiation which arises when α-rays impinge on matter, and which appears to be attributable to the ionisation of gas condensed on its surface. It should be mentioned that the heating effect produced by the absorption of the various rays from radioactive substances was first noted in 1903 by P. Curie and Laborde. For 1g radium it is sufficient to raise 4/3 gm of water from 0° C. to 100° C. in one hour.

When α-, or β- and γ-rays are expelled from a radioactive substance, the original element is transformed into a new element with distinct chemical and radioactive properties, the disintegration proceeding independently of physical and chemical conditions. If one of the radio-elements be removed from the succession of elements in a radioactive disintegration series in equilibrium (i. e. such that the number of atoms of each member of the series disintegrating per second is the same), it is found that the element removed decays according to a definite law, and, in the original chain, an amount of that element is produced in a given time, which is equal to the amount of the separated element decaying in the same time. For every radioactive substance a definite fraction (λ) of its atoms disintegrates per second, this «disintegration constant» being characteristic of the substance concerned. The «period of average life» of an atom is thus equal to $1/\lambda$, and after

a time $0{,}69315/\lambda$ only one-half of the substance remains undisintegrated. This latter time is called the « period of half change », or the « half-value period » of the radio-element. When one of the parent elements (U or Th) is left for a long period (as in minerals), the amounts of the succeeding products of decay reach an equilibrium proportion, such that the amounts of each product formed and disintegrating per second is the same. When this condition has been attained, the series is said to be in « radioactive equilibrium », and the amount of each member of the series present is proportional to its period of average life $(1/\lambda)$. This is usually expressed in the form $\lambda.N = \text{const.}$, for a disintegration series in radioactive equilibrium, where N is the number of atoms present of the element considered. Thus if we know the relative amounts of two elements present in radioactive equilibrium and the disintegration constant of one of them, that of the other can be calculated. This theory of the disintegration of the radio-elements, which was enunciated by Rutherford and Soddy in 1902, has done yeoman service to the science of radioactivity, and has been fully substantiated as the result of subsequent investigations.

A notable advance was achieved just over a decade ago by Rutherford and co-workers (Manchester) as a result of the study of the scattering of α-particles when they traverse matter. In order to account for the facts, Rutherford was led to formulate his atomic model, which, apart from accounting for the phenomena of scattering, has yielded most far-reaching results in atomistic physics, in virtue of the work of Bohr, Sommerfeld and his co-workers. In its original form (1911) this model postulates a spherical atom (about 10^{-8} cm. radius), containing a fairly uniform distribution of negative electricity in the form of electrons in motion, and, at its centre, a positive nucleus (radius less than 10^{-13} cm.). The quantities of positive and negative electricity are equal, so that, as a whole, the atom remains neutral. It was shown that, if α-particles be incident normally on a metal foil of thickness t, the number of particles scattered through an angle Φ should be proportional to (1) the thickness t, (2) $\text{cosec}^4 \frac{\Phi}{2}$, (3) the square of the nuclear charge Ne (where N = the atomic number, obtained by num-

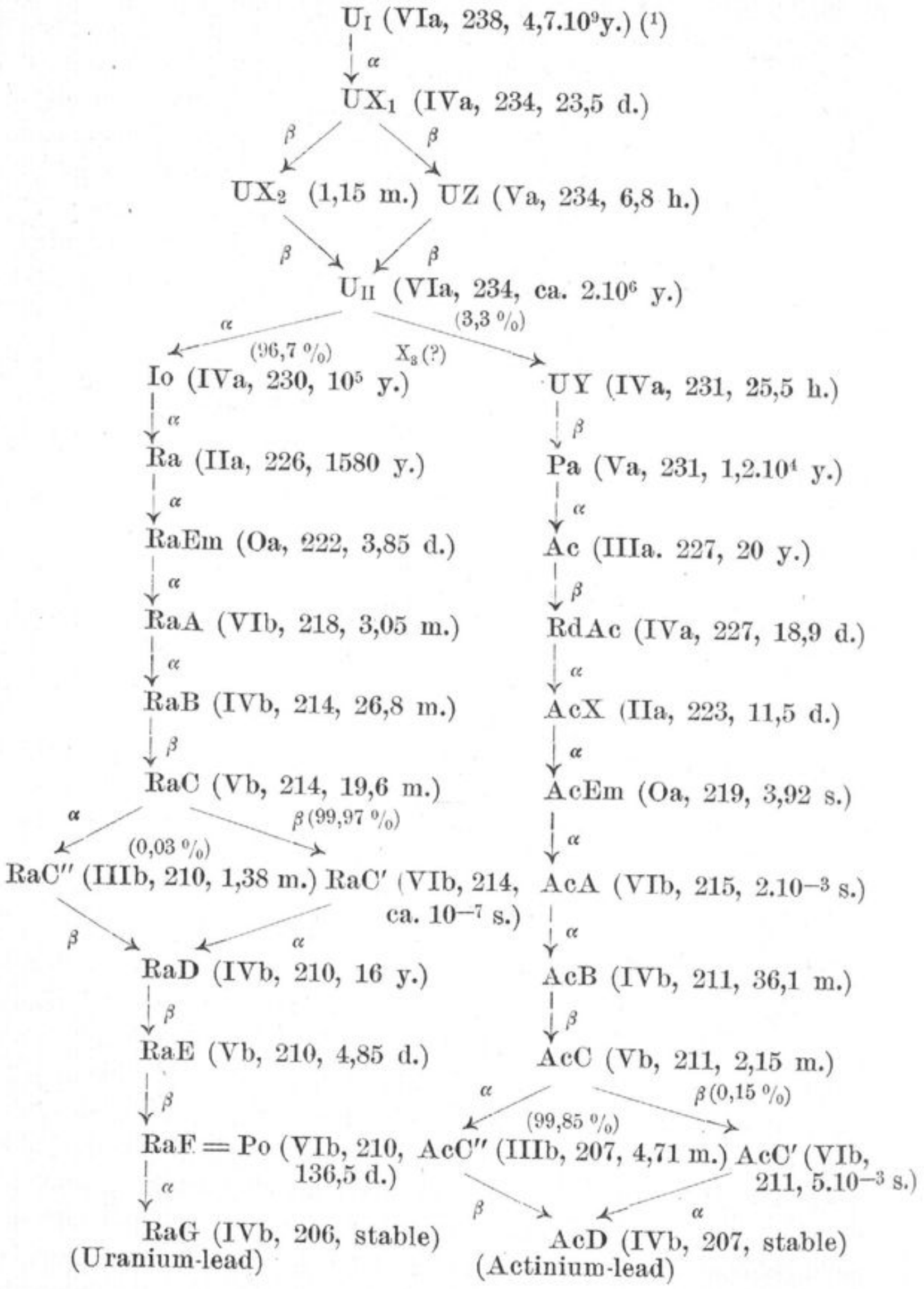
bering the elements in the order of their occurrence in the periodic classification from H = 1 to U = 92, and e = electronic charge), and (4) inversely proportional to the fourth power of the velocity of incidence. In a brilliant series of experiments Geiger and Marsden confirmed the truth of all these predictions save (3), which has recently been shown by Chadwick to hold for several elements. The laws of scattering in gases were also in accord with theory, as shown by Rutherford and Nuttall. The scattering effect in gases is most marked in the last centimetre of the range, as is most clearly shown by C. T. R. Wilson's beautiful photographs of the tracks of α-particles obtained in his expansion and condensation apparatus, the form of the tracks being quite similar to those predicted by Bragg. These sharp knees in the tracks of α-particles are due to single (nuclear) scattering, as opposed to compound scattering produced by the action of the electrons in the atom, and their effects are observable in scintillation and ionisation experiments within the last millimetre or so of the range (Vienna). The tailing-off of the scintillation and ionisation curves of α-particles within the last $\frac{1}{2}$ to 1cm. of the range does not appear to be a result of scattering (Flamm-Vienna), but is probably connected with the critical velocity of α-particles first noted by Rutherford (1906), below which they cease to ionise gases, etc. The α- and β-particles from radioactive substances originate in the nucleus of the atoms, whilst the characteristic β- and γ-rays are probably related to the passage of the β-particles through the outer electronic systems of the atom.

Marsden noticed (1914) that when α-particles pass through hydrogen, scintillations are observable at a distance of 80 cm. from the source, whereas their range in hydrogen is only 24 cms. In 1919, Rutherford showed that these long range particles are H-rays, and he also examined the effect of bombarding other light elements by α-rays. H-rays were obtained also from nitrogen, and rays (X_3) of mass 3 and charge 2 (presumably an isotope of helium) were obtained from nitrogen, oxygen, and carbon di-oxide. The energy of these latter rays is greater than that of the incident α-particles, and we are confronted with the first evidence of the artificial disintegration of matter, accompanied by the liber-

ation of atomic energy. These experiments indicate that the bricks of which the nuclei of the lighter elements are built are H, He (helium), and X_3, together with binding electrons. H-rays have also been obtained recently by bombarding boron, fluorine, sodium, aluminium, phosphorus, as well as nitrogen, the numbers from boron and sodium being smaller than from the others, though the energy of the rays is generally greater than that obtained by bombarding hydrogen. For aluminium, the energy of the H-rays appears to be as much as 25 % greater than that of the impinging α-particles. In general, no H-rays appear to result from « pure » elements of atomic weight $= 4n$ (where n is an integer), whereas the effects are marked for elements of atomic weight $(4n + 2)$ and $(4n + 3)$, suggesting that the former atoms are composed of He nuclei, and the $(4n + a)$ atoms of He and H nuclei. Experiments also indicate the possibility of a change of structure of the nucleus for elements of atomic number greater than 31, as no long range particles were observed for atoms of higher atomic number.

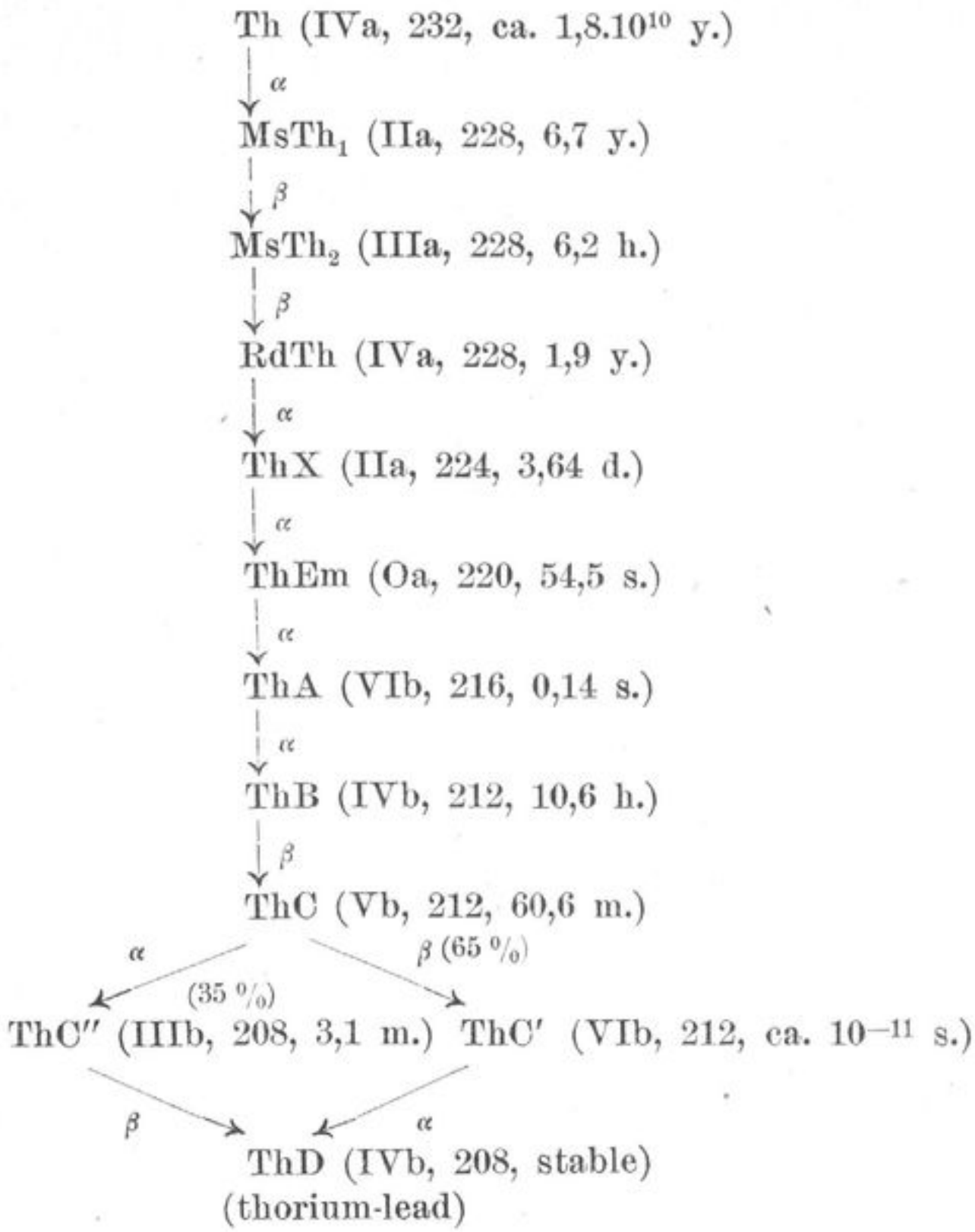
Although only a few of the radioelements can be obtained in weighable quantity, it was clear from the disintegration hypothesis that each product of decay must have distinct chemical properties during its existence, and claim a definite position in the periodic classification of the elements. The matter was complicated by the fact that there were many more radioactive substances known than available places in the periodic classification, but it was soon recognised by Marckwald, Soddy and others, that many of these substances have a chemical character akin to known elements, e. g. mesothorium and radium; radiothorium, ionium and thorium; radium D and lead. Some eight years ago, Fleck investigated under Soddy's direction the chemical character of all the radioelements suited to chemical manipulation, and detected the chemical identity of several other groups of radioelements. Thus all the B-products are chemically identical with lead, the A-products with polonium, etc. A careful review of the evidence led in 1913 to the formulation of the Group Displacement Law, almost simultaneously by A. S. Russell, Soddy and Fajans. This law states that the element resulting from an α-ray change is displaced two places to the left in the

URANIUM DISINTEGRATION SERIES.



[1] y = years; d = days; h = hours; m = minutes; s = seconds.

Thorium Disintegration Series.



periodic classification whereas a β-ray change is associated with a displacement of one place to the right. The former of these laws had been noted by Soddy as far back as 1911, and corresponds to a diminution of mass of four units, whilst the element resulting from a β-ray change has practically the same mass as the parent element. In the accompanying diagram of the radioactive disintegration series these changes can readily be followed. The position in the periodic classification is shown in brackets in Roman numerals, together with the atomic weight and the half-value period, and the nature of the change is indicated in each case. It is clear that as a result of the successive emission of one α- and two β-par-

ticles, we arrive again at the original group position, and thus have elements differing in mass but having the same chemical and electrochemical (Hevesy, Fajans, etc.) properties. Soddy termed such individual elements « isotopes », and Fajans designated a group of them, with identical chemical properties, a « pleiade ». Isotopes of any pleiade have the same nuclear charge. The existence of isotopes with different atomic weight was proved by Soddy, Hönigschmid, Richards and others in the case of lead, the atomic weight of which was found to vary between 206 and 208, and by Hönigschmid for ionium (A. W. = 230), which is isotopic with thorium (A. W = 232). In addition to possessing the same chemical and physical properties, isotopes have the same atomic volume (Soddy, Richards), the same Röntgen spectra (Siegbahn), and almost identical optical spectra (Aronberg, Merton, etc.). They have the same melting point (Richards), the same magnetic susceptibility (St. Meyer), the same molal solubility (Fajans), and their solutions have the same refractive index. They differ only in atomic mass and in properties dependent on this, such as density (Soddy, Richards), in their radioactive properties, and the specific charge of their ions. Their separation for radioactive elements has not yet been effected, though it should be possible by fractional diffusion, distillation (as for mercury and chlorine - Hevesy and Brönsted), or by centrifugation. Isotopes exist for all elements of atomic number higher than that of thallium (81), and for many others below it (Aston).

With the advent of the Group Displacement Law new radioactive elements could be predicted where the disintegration series showed signs of incompleteness. This was done in the case of UX_2 or brevium (Fajans), UZ (Hahn), but most notably in the case of protactinium (Pa), the parent of actinium, and an α–rayer of long life. This element was isolated in 1918 almost simultaneously by Soddy and by Hahn and Meitner, from pitchblende residues.

Since helium is a by-product and lead an end-product of the radioactive disintegration series, if we know their rates of production from the parent of the series and the amounts of He, Pb, U, and Th present in a mineral, we can estimate the geological age of radioactive minerals, and thus construct

a geological time scale of greater reliability than that of the purely geological methods. The helium method (He - U ratio) was developed in 1908-10 by Strutt, and the lead method (Pb - U ratio) in 1911 by Holmes. These methods indicate that the oldest pre-Cambrian rocks date back some 1500 millions of years. Similar results have been obtained by comparison of the depth of colour of pleochroic haloes surrounding radioactive inclusions in minerals with haloes produced in the same mineral artificially (Joly and Rutherford, Müggе).

Born in France, the infant science of radioactivity was carefully nourished there and aroused widespread scientific interest, so that it soon claimed the attention of the scientists in many countries, all deeply interested in promoting its welfare. By the commencement of the twentieth century three main schools of radioactivity had developed, and in these the pursuit of the new science was carried out with almost unprecedented zeal, namely at Paris (Pierre and M^me^ Curie, Becquerel, Debierne, Laborde), Montreal (Rutherford, later at Manchester and now at Cambridge), and Vienna (St. Meyer, v. Schweidler, and Mache). To these centres research students flocked from all parts of the globe, and these workers formed the nuclei of other important schools founded later, notably at Berlin (Hahn, Geiger, Meitner), Lemberg (Godlewski, Loria), Warsaw (Danysz, Wertenstein), Montreal (Eve), Japan (Kinoshita), Yale (Boltwood), Copenhagen (Bohr). There were also active schools in Adelaide (Bragg), Heidelberg (Lenard), Wolfenbüttel (Elster and Geitel), Dublin (Joly), Yale (Kovarik), Toronto (McLennan), Cambridge (J. J. Thomson), London (Strutt). The chief schools of radiochemistry are at Oxford (Soddy, formerly at Glasgow and Aberdeen, and Russell), Vienna (Hevesy, now at Copenhagen; Paneth, now at Hamburg; Hönigschmid, now at Munich), Munich (Fajans, formerly at Karlsruhe), and Berlin (Marckwald). In order to arrive at an approximate estimate of the relative parts played by the different countries in the study of radioactivity, I have endeavoured to ascertain the numbers of authors in each country who have contributed four or more original papers on this subject. The result is embodied in what follows, the first numbers referring to those authors who have contributed four or more original papers and the numbers

in brackets referring to the total numbers of authors who have made any noteworthy original contribution to radioactivity: British Empire 45 (171); Germany 28 (210); France 18 (70); Austria 10 (76); America 9 (89); Poland 4 (14); Switzerland 3 (19); Sweden 3 (9); Italy 2 (21); Norway 2 (20); Holland 2 (12); Hungary 2 (7); Russia 1 (13); Japan 1 (12); Denmark 1 (4); Roumania 0 (4); Spain 0 (1).

Dealing as it does with that unique phenomenon of the spontaneous disintegration of chemical elements, the science of radioactivity has successfully invaded the domains of other sciences, and brought new light and life into places where, a quarter of a century ago, the rate of growth of progress was on the wane. Looking onward, we see a future brimful of promise of further revolutionary achievements.

Sheffield, University.

ROBERT W. LAWSON

LE PROBLÈME DE LA LUMINOSITÉ
DU CIEL NOCTURNE

Il est des phénomènes connus de toute antiquité, et dont l'étude a été complètement négligée, peut-être parce que l'explication en paraissait évidente. Le jour où l'on s'avise de les étudier et de les représenter par des données numériques précises, on s'aperçoit souvent que ce qui était considéré comme banal est en réalité plein de mystères. C'est ce qui est arrivé pour ce phénomène, connu évidemment de tout temps, de la luminosité du ciel nocturne.

Il est d'observation courante que, par une belle nuit sans lune, loin des lumières artificielles des villes, on y voit assez pour se conduire et même pour lire un texte imprimé en très gros caractères. Jusqu'à une époque relativement récente, aucune mesure n'avait été faite sur cette luminosité, qui paraissait implicitement attribuée à la lumière des étoiles. Un simple coup d'œil jeté vers le ciel nocturne montre, en tout cas, que les étoiles visibles à l'œil nu ne contribuent que pour une faible part à cette lumière. Ces étoiles, en effet, forment un nombre limité de points lumineux distincts, et se détacheraient sur un fond parfaitement sombre si elles étaient les seules sources de lumière existantes; or il est loin d'en être ainsi, car le fond du ciel apparaît comme une surface faiblement mais uniformément lumineuse, sur laquelle les étoiles se détachent comme des points brillants et les objets

non éclairés comme des masses sombres visibles par contraste. Restent les étoiles non visibles à l'œil nu, si nombreuses que l'œil ne peut les séparer, et qui peuvent donner cet aspect de surface uniformément éclairée. Si l'on admet que toute la lumière nocturne vient des étoiles, visibles et invisibles, l'étude de cette lumière pourra donner d'utiles renseignements sur l'ensemble des astres lumineux qui constituent l'Univers.

C'est à ce point de vue que se plaça Newcomb qui, en 1901, attira le premier l'attention sur l'intérêt que présenteraient des mesures précises de la luminosité totale du ciel. Le grand astronome américain faisait ressortir en ces termes l'importance de telles mesures: « La quantité totale de lumière venant de l'ensemble des étoiles peut servir de contrôle aux théories sur la structure de l'Univers.... Il semble possible de déterminer non seulement la valeur totale de cette quantité, mais encore sa valeur séparément pour chaque partie du ciel.... Cette quantité doit être considérée comme une des constantes fondamentales les plus importantes de l'astrophysique ».

Le problème à résoudre était ainsi nettement posé: mesurer l'éclairement total produit par la voute céleste, et aussi mesurer l'*éclat intrinsèque* de ses diverses parties. Newcomb lui-même fit une première exploration *(a rude attempt)* dans le domaine dont il avait signalé l'importance, et indiqua, à la suite d'observations très simples, une valeur numérique de l'éclat du ciel qui s'écarte peu des valeurs trouvées plus tard par des moyens plus délicats. Ces premières mesures étaient faites par observation visuelle, méthode qui ne peut conduire à des résultats bien précis, car l'œil est très mal adapté à la détermination d'aussi faibles luminosités.

Plus récemment, un certain nombre d'autres déterminations ont été faites, les unes visuellement, d'autres par une méthode photographique. Ainsi que cela s'est produit dans presque toutes les études d'astrophysique, cette dernière méthode s'est montrée beaucoup plus précise, plus sûre et plus souple que la méthode visuelle. Tandis que les observations visuelles ne permettraient les mesures que sur une grande surface prise dans le ciel, la méthode photographique, sous la forme indiquée par Fabry en 1907, permet de faire une détermination précise de l'éclat du ciel sur une très petite

surface apparente, telle qu'un cercle de quelques minutes de diamètre.

Les résultats obtenus jusqu'ici sont loin d'être complets, les efforts n'ayant pas encore été en rapport avec l'importance et la difficulté du problème à résoudre. Certains points peuvent cependant être considérés comme acquis.

D'abord, en dehors de quelques mesures discordantes et de nuits exceptionnelles sur lesquelles on reviendra, l'éclat de chaque partie du ciel nocturne semble constant en tout temps et en tout lieu. D'autre part, d'une région à une autre du ciel, l'éclat varie, mais beaucoup moins qu'on aurait pu le penser: il est à peu près le même dans les diverses parties du ciel hors de la voie lactée, et dans les parties galactiques les plus brillantes l'éclat n'est guère que deux fois plus grand. Pour les régions non galactiques l'éclat du ciel est à peu près celui qui correspond à la lumière d'une étoile de cinquième grandeur dans chaque degré carré. Pour le ciel entier, cela correspond à une quantité totale de lumière égale à celle que donnerait un millier d'étoiles de première grandeur.

On peut aussi exprimer ces résultats non plus à la manière des astronomes, qui consiste à ne jamais introduire d'autre quantité que celles qui sont relatives à la lumière des astres, mais avec les unités photométriques ordinairement employées en Physique. La transformation est facile, car le raccord est aujourd'hui effectué entre les deux systèmes d'unités. On trouve ainsi que, sur une surface horizontale exposée au rayonnement provenant de la voute céleste en pleine nuit, l'éclairement est d'environ $\frac{1}{5000}$ de lux, à peu près égal à celui que produirait une bougie placée à 70 mètres au-dessus de l'écran.

Bien que l'éclat intrinsèque du ciel soit bien faible comparé à celui des surfaces éclairées en plein jour, il est loin d'être négligéable pour notre œil. C'est cette luminosité générale, et non le défaut de sensibilité de notre rétine, qui nous empèche de percevoir à l'œil nu les étoiles plus faibles que celles de 6^e grandeur; sur un fond parfaitement sombre nous apercevrions sans difficulté les étoiles de 8^e grandeur, ce qui décuplerait presque le nombre des étoiles visibles à l'œil nu. On ne peut qu'admirer la tolérance de notre or-

gane visuel, qui peut supporter sans trop de fatigue l'éclairement produit par le plein Soleil, égal à 100.000 lux environ, et utilise encore, pour distinguer les objets, l'éclairement produit par le ciel nocturne, qui est environ cinq cent millions de fois plus faible.

Connaissant maintenant, quoique d'une manière encore incomplète, la grandeur du phénomène étudié, la question qui se pose est la suivante: quelle est l'origine de cette lumière venant du ciel?

L'hypothèse la plus simple est celle que faisait implicitement Newcomb; elle consiste à attribuer aux étoiles, visibles ou invisibles, toute la lumière du ciel. Il est intéressant, à ce point de vue, de comparer la luminosité du ciel avec celle qui est produite par les étoiles observables dans les plus puissants télescopes. Ce calcul exige que l'on ait des indications précises sur les nombres des étoiles des diverses grandeurs contenues dans le ciel. En faisant cette comparaison, autant que le permettent les données encore incomplètes dont on dispose, on arrive à cette conclusion que, probablement, la lumière de toutes les étoiles observables n'explique qu'une partie de la lumière totale du ciel. Cependant, les statistiques sur les millions d'étoiles faibles sont encore trop incertaines pour que l'on puisse se prononcer d'une manière tout à fait sûre. On résoudra la question d'une manière définitive en opérant non plus par sondages et par statistiques forcément incertaines, mais en faisant la mesure d'éclat du ciel sur une petite région bien définie, et en étudiant directement cette région au point de vue du nombre et des grandeurs des étoiles qu'elle contient. Les méthodes nécessaires pour cela sont maintenant bien établies et l'installation des instruments ne présente aucune difficulté.

Si, comme cela paraît probable, on trouve que les étoiles observables dans les plus puissants télescopes ne peuvent rendre compte de la lumière totale du ciel, il faudra admettre qu'il existe quelque part dans l'espace, près ou loin de nous, d'autres causes de production de lumière. Envisageons successivement les diverses hypothèses que l'on peut faire; elles peuvent nous faire soupçonner l'existence d'objets célestes non encore découverts.

On peut d'abord se demander si un nombre immense d'é-

toiles, trop faibles pour être individuellement visibles, ne peut donner l'excès de lumière dont il faut rendre compte. Le nombre des étoiles invisibles qu'il faudrait faire intervenir est véritablement effrayant. Nos télescopes, en effet, montrent les étoiles jusqu'au delà de la 20e grandeur; ce sont donc des astres plus faibles que cette limite qu'il faut supposer pour rendre compte des faits. En supposant que toutes les étoiles invisibles soient de la grandeur 22, il en faut environ *vingt milliards* pour expliquer la *dixième partie* de la luminosité du ciel. Ce que l'on sait sur la loi de répartition des nombres d'étoiles visibles en fonction de leur grandeur n'est peut-être pas très favorable à l'hypothèse qui consisterait à admettre l'existence d'un aussi grand nombre d'astres très faibles. Si, néanmoins, on se résoud à cette hypothèse hardie, on sera probablement conduit à penser que ces astres invisibles sont les plus éloignés de nous, et qu'une partie appréciable de la lumière nocturne provient de régions de l'espace d'où la lumière ne nous parvient qu'en des millions d'années.

Inversement, l'origine de cette lumière peut être cherchée beaucoup plus près de nous, soit dans la lumière solaire diffusée par des particules éparses dans l'espace, soit par une luminosité propre de notre atmosphère. Ces deux hypothèses méritent d'être examinées.

La nuit, l'hémisphère éclairé de notre propre planète nous dérobe l'énorme rayonnement solaire, mais ce torrent d'énergie rayonnante continue à couler dans l'espace qui nous entoure; seul un étroit cône d'ombre reste dans l'obscurité. Rien ne nous révèle le passage de ce rayonnement à travers l'espace si aucune trace de matière ne se trouve pour nous en renvoyer une partie; mais que la moindre particule matérielle se trouve atteinte par ce rayonnement, elle nous en renverra une partie et donnera une certaine luminosité au ciel nocturne. L'état dans le quel se trouve cette matière importe peu; elle peut être sous forme d'un gaz extraordinairement raréfié, ou au contraire sous forme de particules solides disséminées comme des grains de sable épars, l'effet sera le même. Seul l'espace absolument vide, traversé par le rayonnement solaire, peut nous paraître obscur, et le calcul montre qu'il suffirait de quantités de matière extraordinairement faibles pour expliquer la luminosité observée. Sur l'état dans

lequel se trouverait cette matière, on peut envisager deux alternatives: il peut y avoir de la lumière diffusée soit par de petits fragments épars de matière solide, soit par un gaz excessivement raréfié. Examinons successivement ces deux cas.

Il existe certainement dans l'espace qui nous entoure un grand nombre de minuscules astéroïdes qui circulent autour du Soleil; trop petits pour être visibles dès qu'ils sont à quelque distance de nous, ils s'illuminent lorqu'ils viennent en collision avec l'atmosphère terrestre, et constituent alors les étoiles filantes. Nous ne savons presque rien sur la composition, le diamètre, la masse de ces corpuscules, qui disparaissent sans laisser de trace dans notre atmosphère; il est très probable qu'ils sont à l'état solide et que leurs dimensions sont fort petites, peut-être de l'ordre de quelques millimètres. Le grand nombre de ceux que heurte la Terre montre que leur nombre, dans l'espace, est immense; éclairés par le Soleil, ils doivent forcément nous renvoyer un peu de lumière. Cette explication d'une partie de la lumière du ciel a été examinée par M. Salet qui ne la trouve pas inconciliable avec le peu que nous savons sur le nombre et les dimensions des étoiles filantes.

D'autre part, il n'est pas impossible que l'espace contienne une trace de matière à l'état gazeux, c'est-à-dire sous forme de molécules distinctes assez clairsemées pour n'opposer qu'une résistance négligeable au mouvement des astres. Comme l'a montré Lord Rayleigh dans une série de recherches théoriques justement célèbres, un gaz traversé par un rayonnement se comporte comme un milieu trouble, et diffuse un peu de lumière; la preuve expérimentale de cette diffusion a été récemment donnée par M. Cabannes, puis par M. Strutt, et l'on sait que c'est elle qui explique la lumière bleue que le ciel montre en plein jour. Une trace infime de gaz répandu dans l'espace, incapable de perturber les mouvements des astres, peut fournir une portion appréciable de la lumière du ciel nocturne. Quelques observations sur l'état de polarisation de cette lumière et sur sa composition permettraient de confirmer ou d'infirmer cette hypothèse.[1]

[1] Les observations récentes de Lord Rayleigh (R. J. Strutt) sont nettement défavorables à cette hypothèse.

Enfin, il existe une cause de luminosité encore plus proche de nous, puisqu'elle est dans notre atmosphère elle-même, à une altitude ne dépassant pas 150 kilomètres. Tout le monde sait qu'à certains moments notre haute atmosphère devient lumineuse, et ce phénomène, surtout fréquent dans les régions de la Terre voisines des pôles, a pris le nom d'Aurore boréale. La lumière émise est caractérisée par un spectre particulier, dont la raie la plus brillante est une ligne verte, qui d'ailleurs ne coïncide avec aucune raie des gaz connus. Il n'en est pas moins certain que cette lumière est émise dans notre atmosphère, à de grandes hauteurs d'ailleurs fréquemment mesurées, sous l'action de rayons cathodiques provenant du Soleil. Dans nos climats, il est rare que l'on observe ce phénomène avec une grande intensité, mais les faibles aurores boréales, révélées par la présence de la radiation verte caractéristique, sont fréquentes. On est allé jusqu'à se demander si le phénomène ne serait pas, en réalité, quotidien, et ne contribuerait pas pour une certaine part dans la luminosité totale du ciel. On ne peut affirmer qu'il n'y ait pas une part de vérité dans cette hypothèse, bien que la constance de l'intensité mesurée pour la lumière totale du ciel ne lui soit pas favorable. Des mesures précises de l'intensité lumineuse due au spectre de lignes de l'Aurore boréale permettra de trancher facilement la question.

On a d'ailleurs souvent eu l'occasion de signaler, même dans nos climats, des nuits exceptionnellement claires, dans des conditious où aucune lumière artificielle ne pouvait être mise en cause. On a tendance à attribuer, sans autre preuve, ces luminosités exceptionnelles à des Aurores boréales, sans que le spectre caractéristique de ce phénomène ait été observé, et quoique l'aspect du ciel soit souvent bien différent de celui de l'Aurore. Celle-ci, en effet, ne donne pas au ciel un éclairement uniforme, tandis que dans les nuits claires on observe souvent un éclat constant dans tout le ciel. Il est bien probable que la cause est dans notre atmosphère, mais l'on ne peut rien dire de certain sur cette cause, car on ne peut même pas dire si elle est locale ou générale pour toute la Terre. Seules des observations systématiques et régulières, se traduisant par des données numériques précises, permettraient d'arriver à quelques résultats certains.

On voit, par ce rapide exposé, combien sont nombreuses et complexes les questions que soulève l'étude d'un phénomène tout à fait banal. Les efforts faits pour l'étudier ont été, jusqu'ici, isolés et peu soutenus; les résultats acquis sont cependant suffisants pour guider les recherches futures et faire espérer d'importants résultats.

Paris, Université.

CH. FABRY

L'ASSOCIATION DES IDÉES DANS LES RÊVES[1]

Les exégètes des rêves sont unanimes à vanter l'exubérance d'imagination dont font preuve les rêveurs, tout en reconnaissant qu'elle donne des fruits maigres. Celui qui, en se réveillant, repense aux rêves qu'il vient d'avoir peu de temps auparavant peut bien être quelquefois impressionné par quelque envolée de l'imagination, mais reste le plus souvent surpris et déçu par l'incohérence, la bêtise, la laideur du rêve. Les scènes qui se déroulent dans les rêves défient la plus élémentaire vraisemblance, choquent la raison et, avec elle, les sentiments les plus sains; et, cependant, tandis qu'elles sont en acte, elles ne suscitent généralement ni surprise, ni censure.

Ces caractéristiques des rêves ont été attribuées à l'inaction des sens, de la critique et de l'affectivité, inaction qu'il est impossible de nier, mais qui est loin d'être aussi absolue qu'on se plaît à le dire.

Pendant la veille, quelque ardente que soit l'imagination, les sens nous rappellent sans cesse à la réalité. Dans le rêve, au contraire, les sens se taisent à peu près complètement, ou ne nous fournissent que des renseignements tronqués et décousus sur le monde extérieur et sur notre corps; et ces renseignements, incapables de s'unir de façon à former un tableau synthétique et véridique de la réalité, servent seulement de point de départ d'où l'imagination se lance dans des fantasmagories qui ne rappellent en rien le thème primitif.

[1] A la suite du Décret du Gouvernement Italien, du 18 avril 1917, réduisant le nombre des pages de tous les périodiques, nous nous voyons obligés de publier cet article dans sa traduction française seulement. — LA RÉDACTION.

Dans la veille aussi on voit surgir des idées décousues, fantastiques, incohérentes, mais ces idées sont refoulées et supprimées, aussitôt nées, grâce à l'association même qui les étouffe sous le poids des souvenirs de toute l'expérience passée, soit en tant qu'histoire personnelle, soit, mieux encore, en tant que système cohérent de la réalité. Dans les rêves, au contraire, on dirait que l'expérience passée compte pour peu de chose, tandis que l'invraisemblable, l'hyperbolique, le paradoxal, l'absurde sont acceptés comme monnaie courante.

Dans les rêves l'affectivité est certainement maintenue en sourdine, si elle n'est pas totalement supprimée. On dirait plus spécialement qu'il y a une certaine incompatibilité entre le rêve et les émotions. Il est vrai que certaines sensations viscérales déterminent parfois chez le dormeur une sorte d'émotion immotivée (et cette émotion, qui provoque un brusque réveil, fournit le thème d'un rêve rapide); mais il est rare qu'un rêve déjà en cours provoque, à son tour, une émotion intense; ou, s'il la provoque (malgré les résistances que le sommeil crée probablement sur les voies physiologiques de l'émotion), l'émotion se trouve coupée aussitôt, puisqu'elle produit le réveil.

M. Rignano[1] admet l'absence complète d'affectivité dans le sommeil et les rêves, et c'est par cette absence qu'il explique toutes les caractéristiques des rêves. Privée de la note affective dominante (affectivité primaire), qui exprime l'intérêt et la finalité du moment, l'association des idées resterait sans guide; privée des notes affectives accessoires (affectivité secondaire), fournies par la crainte d'une erreur, elle resterait sans frein: d'où l'incohérence et le caractère illogique des rêves.

Quoiqu'il en soit, d'après cette manière de voir, qui éclaire sans doute certains aspects de la vérité, toutes les aberrations du rêve, qui entraînent l'imagination à mille lieues de la vérité, seraient l'effet de la complète liberté à laquelle se trouverait livrée l'association qui continue cependant à fonctionner selon les lois qui lui sont propres. Les rêves représenteraient précisément, d'après M. Rignano, « le résultat d'un assoupissement de l'affectivité que n'accompagne pas un assoupissement de l'intelligence »; ils fourniraient une preuve de ce que

[1] E. Rignano, *Psicologia del ragionamento*, Chap. XIII, pp. 295-323. Zanichelli, Bologna, 1920; édition française, Alcan, Paris, 1920. Voir aussi «Scientia», Vol. XXVI, XI, 1919.

peut donner le mécanisme d'évocation « par le simple jeu fortuit de l'association mécanique des idées » et constitueraient « la démonstration la plus irréfutable de l'erreur de l'école associationniste anglaise d'après laquelle le simple fait associatif suffirait à rendre compte du raisonnement ».

Or, laissant de côté les indiscutables lacunes du vieil associationnisme et tout en reconnaissant largement le rôle qui revient aux sentiments dans le jeu de l'association, nous ne croyons pas qu'on puisse considérer l'association qui a lieu dans le rêve comme une association libre, mais pleine; ni que les incohérences des rêves dépendent de cette liberté, et d'elle seule.

Une association d'idées pure ou, comme on dit, mécanique, aurait le droit de s'égarer dans le fantastique, mais non celui de donner l'absurde. Les liens associatifs reflètent ceux de l'expérience; et si l'expérience est toujours fragmentaire, elle n'est jamais contradictoire (sauf en apparence, et précisément parce qu'elle est incomplète). Ceci ne veut pas dire que l'association soit infaillible: loin de là. L'association et la mémoire présentent des défauts qui découlent en partie de l'inévitable limitation de l'expérience, en partie de nécessités physiologiques et psychologiques, avantageuses sous certains rapports, désavantageuses sous certains autres.

Les liens entre les images représentatives n'ont pas tous la même valeur. Certaines expériences se reproduisent à chaque instant, d'autres sont assez fréquentes, d'autres encore restent isolées. Or, la ténacité des souvenirs et des liens évocatifs ne présente que des rapports très éloignés avec la fréquence des expériences correspondantes. Pour se fixer et franchir, pour ainsi dire, le seuil de la mémoire, un souvenir exige, moins la répétition de l'événement correspondant que l'énergie impressive de l'intérêt, c'est-à-dire des états affectifs qui l'accompagnent. Une fois gravé dans la mémoire, un souvenir, alors même qu'il se rapporte à un événement rare ou isolé, y reste avec un droit de cité égal à celui des souvenirs se rapportant à des faits se répétant beaucoup plus fréquemment. Il est vrai que dans nos prévisions nous pensons plutôt au plus probable, mais il est également vrai qu'il n'existe pas de proportion exacte entre la probabilité et la facilité d'évocation. C'est pourquoi nous prévoyons toujours plusieurs possibilités et qu'il n'est pas de prévision sans un brin de fantaisie.

A elle seule, l'association libre ne saurait donc nous donner un tableau certain et correct de la réalité imminente et nous servirait d'assez mauvais guide dans l'action. On ne peut pas se passer de la fantaisie, mais il convient de lui raccourcir les ailes, de ramener sans cesse l'imagination vers la réalité. A l'état de veille, les sens remplissent précisément cette fonction, parallèlement à celle qui consiste à nous fournir toutes sortes de renseignements nouveaux: ils censurent et corrigent constamment l'imagination. Sans ce rappel continuel, la fantaisie ne tarderait pas à s'éloigner de la réalité, sans espoir de retour.

Les souvenirs parfaits, c'est-à-dire les souvenirs bien individués et insérés dans le passé à titre d'éléments de l'histoire personnelle, présentent, au point de vue de cette rectification, une valeur analogue à celle des perceptions actuelles. Si des souvenirs bien précis provenant d'expériences passées s'opposent aux produits de la fantaisie, la rectification s'opère avec la même rapidité et certitude qu'en présence de nouvelles expériences actuelles.

Or, dans le rêve, ce n'est pas seulement le contrôle des sens, c'est-à-dire de l'expérience actuelle, qui fait défaut, mais le contrôle de la mémoire est également insuffisant; et ceci ne s'accorde certainement pas avec le tableau d'une activité associative libre, mais complète et correcte. C'est un fait d'observation courante que dans les rêves les souvenirs personnels jouent un rôle très effacé: ils fournissent tout au plus des éléments accessoires ou des thèmes qui, à mesure qu'ils se déroulent, perdent tout lien avec le souvenir qui leur a fourni le point de départ. Si, cependant, un souvenir apparaît, il est vite défiguré et entraîné par la foule des images franchement fantastiques. Certains souvenirs ténaces finissent, eux-aussi, par s'affaiblir, s'altérer, s'abâtardir. Nous pouvons rêver que nous nous trouvons dans un milieu que nous connaissons bien et constater ensuite, au réveil, que dans ce milieu il y avait des nouveautés radicales qui, dans le rêve, ne nous ont pas causé la moindre surprise. Des personnes appartenant à la famille du dormeur peuvent lui apparaître dans le rêve sous un aspect insolite ou même totalement transformées. En somme, l'élément créateur, fantastique, l'emporte de beaucoup sur l'élément rigoureusement reproducteur, historique.

Dans le rêve, la pensée proprement dite est extrêmement raréfiée. C'est tout au plus si, en fouillant dans le contenu

du rêve, on réussit à trouver quelques fils d'association très minces entre les images qui sont passées dans la conscience. Le rêve est tissé pour la plus grand part avec des images tout à fait semblables aux perceptions de la veille, c'est-à-dire avec des hallucinations au sens propre du mot. On n'y trouve que de faibles lueurs d'idées.

S'il arrive parfois qu'on fait dans le rêve des raisonnements assez sensés, c'est que le sommeil est léger, inquiet. Je cite un exemple: je rêvais que je me trouvais avec des étudiants auxquels j'expliquais (et l'explication me paraissait originale et très brillante) que la probabilité de la coïncidence accidentelle de deux ou plusieurs caractères dans un même objet est égale au produit des probabilités de la présence de chacun des caractères. Un des étudiants m'ayant objecté que s'il y a une corrélation entre deux caractères, ce principe cesse d'être vrai, je répliquai que dans ce cas la simultanéité n'est plus accidentelle, mais dépend de relations causales, et que c'est précisément pour cette raison que la statistique révèle souvent des rapports de cause à effet qui n'apparaissent pas à première vue. Tout cela est élémentaire, mais exact. Or, ce rêve s'était produit une nuit où j'avais dormi d'un sommeil superficiel, après une journée que j'avais employée à un travail sur un tout autre sujet. J'ajouterai que, contrairement à ce qui a lieu d'habitude, les hallucinations oniriques furent très faibles: la conversation se déroulait dans un milieu demi-brumeux, et les physionomies de mes interlocuteurs étaient confuses. En somme, en raison du peu de profondeur du sommeil, la pensée avait gagné en clarté et en cohérence ce que les hallucinations perdaient en vivacité.

On a souvent confondu les hallucinations oniriques avec les vraies représentations qui, même dans le rêve, en sont nettement distinctes, comme elles le sont des perceptions dans l'état de veille. Il se peut fort bien que dans beaucoup de cas la représentation à peine naissante se transforme en une hallucination avec une rapidité telle qu'on ne peut plus l'en séparer dans la mémoire. Mais, tout compte fait, il reste évident qu'il est rare qu'en présence d'hallucinations oniriques une série cohérente de pures représentations se déroule dans le rêve. Dans les rêves qui se déroulent au cours d'un sommeil profond et tranquille, la prévision de ce qui arrivera est de beaucoup inférieure à ce qu'elle est à l'état de veille. Il

arrive parfois que dans le rêve surgissent des représentations de faits qui pourraient arriver, et un sentiment d'attente se produit en même temps, qui ne dure pas longtemps, parce que le fait pensé se transforme promptement en une hallucination; mais ce n'est certes pas là le cas le plus fréquent. En général, on assiste à des scènes non pensées, imprévues. En général, aussi, il n'est pas possible de suivre la trace des représentations provocatrices des hallucinations oniriques; c'est d'ailleurs assez souvent le cas des hallucinations des fous.

Et, cependant, pour mettre au clair la genèse des hallucinations, de celles des fous aussi bien que de celles des dormeurs, il est nécessaire d'admettre, ainsi que l'a montré M. Tanzi, l'influence de représentations, même à peine ébauchées et fugaces, qui dirigent le travail constructif de la fausse perception. Même dans la perception normale les éléments représentatifs entrent en grand nombre; et nous ne nous en apercevons que lorsqu'ils conduisent momentanément à de fausses synthèses, à des illusions démenties l'instant d'après, lorsque les éléments perceptifs véridiques, fournis par les sens, s'imposent et inhibent les éléments représentatifs incongrus que l'imagination avait trop précipitamment mis en avant.

La genèse représentative des hallucinations oniriques est bien évidente dans les cas où, comme nous l'avons dit, l'hallucination donne un corps à une représentation précédente et bien distincte. Ceci se produit avec une grande facilité: dans le rêve, l'influence intégrative rétrograde des représentations trouvant le champ des perceptions libre, y édifie une construction nouvelle, sans que les impressions des sens viennent en contre-carrer le travail; tout ce que les sens font alors, consiste à fournir des ébauches de thèmes que l'imagination revêt et que l'hallucination colore de caractères véridiques.

Et maintenant on dira: si les hallucinations oniriques dépendent de représentations, même à peine ébauchées, on doit admettre qu'un grand travail de représentation et, par conséquent, contrairement à ce que nous avons dit, un grand travail de pensée, s'accomplit dans le rêve. — Ici il convient d'établir une distinction bien nette. Ce que nous appelons pensée est un travail d'association, à base de représentation, qui s'oriente franchement dans le sens de l'abstraction, avec l'aide de la parole intérieure. Sans celle-ci, l'abstraction n'irait pas très loin, et notre imagination, tout en étant plus riche

et plus étendue, serait toujours du type de celle que possèdent incontestablement les animaux les plus intelligents: ce serait une imagination bourrée d'éléments concrets. Or, dans le rêve s'établit précisément une séparation nette, et qui n'a pas été suffisamment mise en lumière, entre l'imagination, au sens plus étroit du mot, qui épuise son action dans l'association d'images concrètes prises comme telles, et la pensée proprement dite, qui emploie les représentations à titre de symboles de classes, de soutien de l'abstraction, et qui en utilise, dans le raisonnement, les coordinations et les subordinations. Le contraste est des plus nets: alors que l'imagination concrète, qui se traduit en hallucinations, est très riche et correcte, la pensée abstraite est excessivement pauvre, désordonnée, infiltrée d'équivoques verbales qui mettent le désordre dans toute la trame du rêve et réussissent indirectement à faire dévier, à pervertir, à transfigurer les images hallucinatoires.

Mais ce n'est pas tout. Dans la pensée de l'état de veille l'association a lieu par longues séries d'images représentatives; et les nouvelles perceptions agissent tout au plus dans le sens de la déviation: raison qui fait que celui qui veut méditer doit, autant que possible, s'isoler du milieu. Dans le rêve, l'association entre des représentations est très pauvre; le lien associatif se manifeste par un rebondissement continu entre les rudiments d'idées qui suscitent des hallucinations, et des hallucinations qui suscitent des rudiments d'idées; il n'y a donc rien d'analogue à la méditation. Cette action réciproque entre éléments présentatifs et éléments représentatifs pénètre, ainsi que nous le verrons, toute la trame de chaque hallucination particulière et en explique la genèse.

Ce qu'il y a de bizarre dans les rêves, doit être attribué moins aux images hallucinatoires considérées isolément et dans leur cohérence interne qui est parfaite, qu'au développement général du rêve en tant que série d'événements: c'est ici que se manifestent tous les troubles et toutes les transformations fantastiques ou absurdes.

Les images hallucinatoires des rêves sont parfaitement cohérentes, très riches en détails coordonnés selon les liens qui s'observent dans la réalité. Les personnages qui agissent sur la scène du rêve défient par leur cohérence les êtres réels: de la physionomie, des vêtements, des gestes et actes de chacun d'eux se dégage une personnalité toute d'une pièce, comme

l'artiste le plus expert ne saurait, dans ses créations, en imaginer de pareille. Les visages qu'on voit dans les rêves réalisent d'une façon parfaite les corrélations entre les différents traits physiognomoniques qu'aucune analyse n'a encore su formuler, mais qu'on saisit par l'intuition comme un fait certain. Tout objet se trouve encadré dans une ambiance appropriée; et les paysages, les édifices, les milieux internes apparaissent tous riches en détails on ne peut plus vraisemblables. Si un rêve peut être une suite incohérente de scènes disparates, chaque tableau dont il se compose peut être, en revanche, parfaitement cohérent; un objet peut se transformer en un autre, mais dans la plénitude de leur figuration hallucinatoire, les deux formes qui se succèdent sont admirablement cohérentes et accomplies.

Galton a dit avec raison que dans le rêve le premier individu venu fait preuve d'une imagination plus vive que celle des artistes les plus renommés. C'est que le rêve excelle à construire de nouvelles images concrètes, c'est-à-dire à se livrer à une véritable activité artistique. Beaucoup d'artistes, doués d'une imagination insuffisante, tombent dans l'incongru, dans l'incohérent, dans l'invraisemblable; dans le rêve, au contraire, on trouve, au milieu d'inconséquences et d'absurdités, d'innombrables images d'une vraisemblance impeccable. Et ce qui impressionne le plus, c'est le contraste entre les aptitudes imaginatives d'une personne à l'état de rêve et ses aptitudes imaginatives à l'état de veille.

Je ne brille pas par une mémoire visuelle. Il est rare que je reconnaisse une personne, si je ne l'ai pas vue plusieurs fois. Des personnes qui me sont les plus chères je ne puis invoquer la physionomie que sous des traits donnant un ensemble incolore et qui échappe à toute tentative d'analyse. Et, pourtant, je vois dans le rêve des visages, des personnes et des objets avec la même netteté et la même surabondance de détails avec lesquelles je vois les choses réelles; de plus je suis capable de fixer l'attention sur tel ou tel détail particulier, retenir ce détail et le décrire à mon réveil. Tout en aimant beaucoup l'architecture, je suis profane dans cet art. Si j'étais obligé, à l'état de veille, d'improviser un projet architectonique, il me serait certainement impossible d'imaginer quelque chose qui dépasse les motifs les plus simples et les plus communs. Et, pourtant, beaucoup de mes rêves se déroulent dans un

scenario architectonique qui me laisse agréablement surpris et dont je me souviens avec netteté pendant plusieurs heures après le réveil: cours somptueuses, amples escaliers, portiques, terrasses aux riches balustrades, statues, tels sont les motifs les plus fréquents; et, ce qui est le plus singulier, tout ceci est du plus pur style Renaissance, à l'exclusion de tout autre, alors qu'à l'état de veille, tout en appréciant beaucoup ce style, j'ai plutôt des goûts éclectiques.

Il n'est pas de rêve dont on ne puisse admirer le contenu, lorsqu'on pense qu'il nous donne, en quelques instants et sans aucun effort, une œuvre d'imagination que nous serions absolument incapables d'accomplir à l'état de veille. Pour si peu qu'il se complique, le rêve contient une foule d'éléments hétérogènes et tout nouveaux. Voici un rêve, très simple en apparence, mais qui implique plusieurs formes d'activité artistique. Je rêvais que je me trouvais dans un salon où une dame, accompagnée au piano, chantait en présence d'une dizaine de personnes. Au réveil, pendant la brève période de mémoire claire, je notai que les paroles du chant, dont je me rappelai seulement les dernières phrases, étaient plutôt fades, mais d'un français correct; la musique était banale, mais nouvelle pour moi; ce qui m'a surpris le plus, ce fut la richesse du contenu visuel du rêve: je me rappelais les plus petits détails de la toilette de la dame, toilette que javais plus spécialement admirée dans le rêve; je me rappelai les visages, les habits et les attitudes de tous les assistants, la disposition et la qualité des meubles, des lustres et la riche décoration des murs et du plafond. C'est ainsi que pendant ces brèves instants du rêve mon imagination avait fait simultanément œuvre de vérificateur et de musicien, de tailleur d'hommes et de dames, de tapissier et de décorateur, et elle avait créé, avec une précision picturale inimitable, quantité de visages nouveaux pleins d'expression et de naturel.

Comment s'accomplit cette production fantastique d'hallucinations? — Je répète que, du moins dans la plupart des cas, il ne semble pas que l'hallucination soit précédée d'une représentation de son contenu: elle se présente d'emblée comme une perception imprévue de choses réelles. Ceci ne suffit d'ailleurs pas à faire exclure l'origine représentative, étant donné que la représentation, à contenu très concret, peut se fondre avec l'image hallucinatoire, de même que nombre de repré-

sentations de l'état de veille se fondent avec les perceptions réelles.

Dirons-nous donc que le phénomène se déroule en deux temps, très rapprochés, il est vrai? Qu'en premier lieu, l'image est *pensée* dans tous ses détails et qu'en deuxième lieu elle se traduit en hallucinations? — Non, certainement, car alors il faudrait admettre que les représentations, pendant les rêves du moins, peuvent être riches en détails comme les perceptions ou les hallucinations vraies. Tel n'est pas le cas: même dans le rêve, lorsqu'on pense vraiment, les images représentatives sont sommaires, pauvres, décolorées comme celles de la veille, et même plus que celles de la veille, ce qui permet de les distinguer nettement des hallucinations oniriques correspondantes.

Il est probable que le phénomène s'explique par un travail d'action et de réaction entre images représentatives et images hallucinatoires ou, en termes objectifs, entre centres de représentation et centres de perception. Née de la façon la plus rudimentaire (peut-être aussi comme simple élément physiologique fragmentaire d'un processus représentatif, incapable de franchir le seuil de la conscience), l'image représentative agit, par les voies rétrogrades de Cajal, sur le centre sensoriel inerte et inoccupé qui communique tout de suite aux éléments encore rares de l'image la vivacité des sensations actuelles. A leur tour, les sensations hallucinatoires agiront, par voie ascendante, sur le centre représentatif, en suscitant en foule des éléments représentatifs associés, comme cela arrive précisément à l'état de veille; et ces éléments, refluant immédiatement, iront provoquer de nouveaux éléments hallucinatoires qui intégreront la première ébauche de l'image. Ce va-et-vient pourra se répéter plusieurs fois, en enrichissant de plus en plus, jusqu'à parfaite imitation d'une perception réelle, l'image hallucinatoire.

Ce processus doit se dérouler avec une très grande rapidité. Ce qui le prouve, et mieux que l'analyse des rêves dans lesquels la mesure du temps est altérée, c'est l'observation d'hallucinations analogues dans le rêve éveillé, observation qu'on peut faire sur soi-même à la lumière d'une critique suffisamment vigilante. Il m'est arrivé plus d'une fois, étant couché dans l'obscurité, de suivre avec une certaine attention le vague ondoiement de lueurs colorées qui se succèdent lentement sur

le fond obscur du champ visuel, et de me mettre dans un état d'attente en pensant que les images aux couleurs vagues peuvent se trouver remplacées par des images configurées et significatives. Le plus souvent, cette attente était déçue; mais quelquefois, dans des conditions qu'il me serait impossible de préciser (il y faut un certain degré d'assoupissement, l'attente ne doit pas être trop vive et un état de fatigue générale est peut-être de nature à favoriser cet effet), je voyais surgir d'emblée des figures très nettes, riches en détails, comme les images de l'état de veille, bien que moins vives que celles-ci, et comme celles des rêves. Ces figures durent quelques instants et disparaissent; l'attente redoublant, d'autres figures se présentent, l'une après l'autre, pour disparaître aussitôt. Il s'agit le plus souvent de visages humains: visages très différents les uns des autres, et jamais de personnes connues. Ce sont des images nouvelles qui émergent de la conscience sans qu'on soit le moins du monde averti par une idée directrice: l'attente est tout à fait générique. En tant que l'assoupissement dans lequel on se trouve permet d'en juger, on dirait qu'entre le moment où l'image commence à émerger et celui où elle est parfaite, il s'écoule une ou deux secondes.

La production des images hallucinatoires du rêve dépendrait donc du processus qui, à l'état de veille, assure l'intégration perceptive des sensations. Ce processus est régi par des liens associatifs assez rigoureux, et c'est pour cette raison que les images des rêves, tout en étant fantastiques et bizarres, ne sont jamais en contradiction avec les lois de l'expérience sensorielle ou avec les schémas qui ont été considérés comme formes *a priori* de l'esprit: elles sont toujours régulièrement encadrées dans l'espace selon les lois de la perspective et orientées dans le sens de la gravitation.

La cohérence interne des images particulières est parfaite; ce qui, en revanche, désoriente et étonne, c'est la disposition temporelle, la succession, le déroulement des événements rêvés. Mais, à cet égard, on exagère beaucoup: on parle bien improprement d'absurdité, alors qu'il s'agit seulement d'une différence avec les formes d'expérience vulgaire, qui n'excluent nullement la possibilité d'une expérience contraire. Et la succession des événements hallucinatoires ne correspond pas, en fait, à une succession d'idées que relient des rapports associatifs normaux.

Dans le rêve on vole souvent, même sans ailes; et la lévitation par un pur acte de volonté est un phénomène très commun. Il en est qui disent que la chose est absurde, alors qu'on devrait dire seulement qu'elle est fantastique. Autrement les limites de l'expérience possible s'étendraient au-delà de l'absurde. A la faveur de cet abus de langage, les anciens auraient eu raison de qualifier d'absurde l'ascension d'un solide dans les airs, alors que nous considérons comme la chose la plus naturelle l'ascension d'un aérostat. On ne peut davantage qualifier d'absurde la lévitation des corps admise par certains spirites, parce que cette lévitation n'implique aucune contradiction conceptuelle, mais admet seulement l'existence d'une force qui vainc la gravité ou d'un état dans lequel la gravité se trouve annulée.

Je rêve que je suis en train de faire une autopsie; et voilà que le cadavre, déjà dépouillé du cerveau, cherche à se lever et à s'asseoir sur la table anatomique. Or, si la chose est *impossible,* elle n'est certainement pas *impensable,* dès l'instant où l'on y pense et qu'on la voit. Les images hallucinatoires qui composent ce tableau ne contiennent ni ne peuvent contenir des contradictions intrinsèques. La contradiction pourrait naître seulement entre l'*idée* du mort qui fait des mouvements et l'*idée* du rapport général de dépendance qui existe entre le mouvement animal et la vie. Mais ces idées ne peuvent se mettre en opposition, parce que, somme toute, en voyant le « mort » se redresser, on pense qu'il n'est pas mort. Reste l'incompatibilité entre la vie et la suppression de viscères vitaux, entre le mouvement et l'absence de cerveau; mais ici encore il ne s'agit pas d'absurdité véritable, mais seulement d'une expérience inaccoutumée. Et si l'on ne repousse pas l'idée qu'un homme puisse se mouvoir, malgré l'absence de cerveau, ainsi que le ferait par exemple une grenouille, c'est que, d'une part, l'association idéative, faible et tronquée, ne soulève pas d'objection et que, d'autre part, les images hallucinatoires s'imposent par leur parfaite clarté réaliste.

Il faut tenir présent à l'esprit le fait que dans le rêve les aires perceptives sont promptes à traduire en hallucinations la moindre lueur d'idée suscitée d'une façon quelconque par des sensations externes ou internes. C'est pourquoi, tandis que les idées ne réussissent pas, à cause de leur faiblesse, à se mettre en conflit les unes avec les autres et à exercer la

censure les unes sur les autres, en évoquant des magasins de la mémoire les expériences du passé, les hallucinations qu'elles provoquent se succèdent en réalisant un monde fantastique, dans lequel tout événement imaginable devient réalité, et les idées les plus incohérentes se traduisent en une succession de faits incohérents et même absurdes.

Le passage de l'idée à l'hallucination est, du reste, tellement rapide qu'il ne laisse pas à la critique le temps d'intervenir; dans le rêve, on se transporte en un instant d'un bout du monde à l'autre; lorsque nous pensons à une personne éloignée ou morte, nous la voyons aussitôt devant nous; un événement quelconque, désiré ou redouté, se présente à peine à l'esprit, qu'il est déjà un fait accompli, en dépit de tous les obstacles.

Ajoutez que très souvent il n'existe entre deux images d'un rêve aucune trace d'association: il s'agit, au contraire, d'une projection successive ou simultanée, dans le champ hallucinatoire, de représentations indépendantes et d'origines diverses. Des stimulations tout à fait hétérogènes peuvent provoquer simultanément des idées incongrues, et les images hallucinatoires qu'elles suscitent se fondent en un ensemble nécessairement extravagant, lorsqu'il n'est pas absurde. C'est le phénomène de la « fusion », admis par tous les onirologistes et qui explique la fréquence et l'invasion de certains thèmes dans le rêve, bien mieux que ne le font les élucubrations des « psychanalystes ». Les rêves ont souvent un contenu sexuel, parce que, dans le sommeil, les organes génitaux donnent presque toujours, surtout chez les jeunes, des sensations de turgescence: cet élément constitutif du rêve cherche à s'introduire partout, à se fondre avec des images provoquées par d'autres stimulations et par d'autres idées; rien d'étonnant s'il en résulte des combinaisons bizarres ou moralement monstrueuses qu'il serait stupide de considérer comme des signes de tendances perverses latentes, lesquelles, en réalité, n'existent que dans l'imagination ardente des psychanalystes.

Ce qui se produit au cours d'un seul instant d'un tableau onirique, se produit, à plus forte raison, au cours de la succession de tableaux divers; il peut n'y avoir aucun lien associatif entre les divers tableaux, s'agissant, au contraire, de tableaux génétiquement indépendants et qui se succèdent sur le même champ hallucinatoire, telles des images tout à fait

différentes et indépendantes, pouvant se succéder sur l'écran cinématographique.

D'autres fois, il y a un lien associatif, mais il ne s'agit pas d'un lien typique entre idées et idées, entre représentations et représentations: l'association s'opère par l'intermédiaire du mécanisme de répercussion hallucinatoire, donc d'idée à hallucination et d'hallucination à idée. Les images hallucinatoires sont fugaces; en disparaissant, elles peuvent laisser à leur suite une note sensorielle dominante, une couleur par exemple, qui peut ensuite servir de thème à d'autres idées ou à des tableaux hallucinatoires tout à fait différents du premier. C'est ainsi que celui qui voit en rêve un champ de coquelicots peut rêver, peu de temps après, de scènes de sang. En somme, les transformations qui ont lieu dans le rêve ou ne dépendent pas du tout d'associations idéatives ou dépendent de la persistance d'un motif thématique très générique qui donne lieu successivement à des images disparates. Et la facilité même avec laquelle s'opèrent ces transformations, une image disparaissant et une autre se formant, confirme précisément la grande pauvreté de l'association vraie, c'est-à-dire de l'association entre représentations enchaînées d'après les liens de l'expérience et de la réalité.

L'influence des associations verbales contribue à augmenter le désordre et l'invraisemblance, allant jusqu'à l'absurde. C'est qu'en réalité l'absurde ne peut pas être objet de représentation; il peut seulement être formulé à l'aide de mots. Et c'est encore la faute de l'association verbale, si dans les rêves, et parfois aussi à l'état de veille, nous prêtons foi à des propositions intimement contradictoires.

Le raisonnement qui se déroule par simple association d'images, comme chez les animaux, peut induire en erreur, mais ne contient pas d'absurdité. Les erreurs de conduite des animaux sont déterminées par des erreurs de perception, par des illusions, par des ressemblances trompeuses, par des équivoques résultant de situations analogues, mais de valeur différente. Mais les images représentatives ne contiennent pas et ne peuvent contenir d'absurdités intrinsèques. Penser des absurdités constitue le triste privilège de l'homme: le symbolisme verbal, instrument incomparable de l'abstraction et de la pensée, ne devient que trop souvent un piège pour la raison. A l'aide de mots, on peut formuler les propositions les plus

contradictoires: on peut dire, par exemple, que le triangle a quatre côtés, que le vert est rouge, que le silence est bruyant. Comme ces propositions suscitent des images représentatives incompatibles, elles sont facilement repoussées; mais si, au contraire, des images qu'on peut se représenter clairement réunissaient ensemble des concepts hautement abstraits, la contradiction pourrait nous échapper, le sens de la contradiction pourrait être refoulé par un sentiment esthétique d'ordre verbal, par l'illusion que certains rapports grammaticaux ou phonétiques révèlent de profonds rapports d'ordre idéal. C'est ce qui arrive dans certaines sphères sublimes de la philosophie idéaliste, avec cette aggravation que, grâce à la complicité de l'esprit de système et de la vanité philosophique, l'illusion se trouve renforcée par l'intervention de l'art sophistique de la métaphore, de l'amphibologie et du jeu de mots. Il en résulte que plus les phrases sont absurdes, et plus elles sont admirées comme vérités transcendentales.

Dans le rêve, si l'idéation est faible, l'imagination verbale est encore plus faible et décousue. Les liens entre les mots et les représentations sont relâchés, sommaires, facilement inexacts. Les phrases qu'on prononce et qu'on entend dans les rêves, tout en étant correctes quant à leur forme, sont souvent dépourvues de sens; c'est seulement ça et là, dans le désert mental du rêve, qu'elles peuvent sembler pleines de sens et d'originalité. Et alors même qu'elles ne sont pas dépourvues de sens, elles se montrent pleines de lacunes, de mots impropres, approximatifs, forgés de toutes pièces d'après des critères bizarres, d'après de simples assonances ou de vagues souvenirs éthymologiques. Dans le rêve, « porte un jardin sur la terrasse » veut dire: « porte un siège dans le jardin, près de la terrasse: « liris chiras » veut dire: « attitude d'extase, les mains jointes »; « les cornes de papier » veut dire: « ces chapiteaux que je suis en train de dessiner sur le papier » (« les cornes » sont les volutes). En rêvant qu'on se trouve en Allemagne et qu'on voit des tas de scories devant un atelier, on forge le mot « Skeren »; en voulant dire « infatuation érotique », on compose le mot « Scharmut » qu'on croit formé du français « charmé » et de l'allemand « Mut », et ainsi de suite.

Le malheur est que les mots, surgis dans l'esprit de cette manière bizarre, par associations faibles et pauvres, donnent

naissance aux associations idéatives les plus extravagantes qui servent de thème à des scènes hallucinatoires portant bien en évidence leur vice d'origine. Dans le rêve, beaucoup plus souvent qu'à l'état de veille, les mots s'associent pour des raisons purement phonétiques, pour des raisons de rime et d'assonance, provoquant ainsi une succession d'idées incohérentes et une série de tableaux hallucinatoires sans aucun lien, quant à leur contenu. Les exemples les plus nets qui ont été cités à cet égard sont ceux de Maury. On comprend facilement que ce mécanisme génétique ouvre toute grande la porte à des inconséquences et absurdités de tout genre.

La grande différence de comportement qui existe entre les associations à contenu abstrait et celles à contenu concret s'observe souvent dans l'effort vain qu'on fait parfois dans le rêve en vue de donner un contenu à des discours ou, ce qui est pire encore, à des écrits. Je citerai un exemple. Il m'est arrivé une fois de rêver que je tenais à la main un livre ouvert: c'était un volume in-octavo, imprimé en jolis caractères de corps 10 sur beau papier couleur ivoire, et j'en éprouvais une certaine jouissance de bibliophile. La page de droite sur laquelle le livre était ouvert contenait un tableau de nombres, disposés en plusieurs colonnes; la page gauche contenait le texte. Jetant un regard sur l'inscription de la page gauche, avec l'intention d'y chercher le nom de l'auteur, je lus: « Hector » et, après un moment de pause et d'effort, ... « le même », et j'eus l'idée que ces mots, mis à la place du prénom de l'auteur, étaient une allusion à la répétition de ce prénom sur toutes les pages de gauche antécédentes. Je me mis alors à lire le texte, sans y réussir et, dans l'effort que je fis pour lire, les caractères et le livre lui-même disparurent. Il est évident qu'alors que les organes de perception ont été prompts à donner une image hallucinatoire complète et détaillée du livre, l'idéation abstraite ne s'est pas prêtée à improviser le contenu d'une page. La mémoire, de son côté, ne s'est pas prêtée à la modeste tâche de fournir un prénom et eut recours à un expédient pour éluder la difficulté: les mots « le même » traduisaient un refus non dissimulé. (Lorsqu'on invite quelqu'un à l'improviste, à suggérer un nom ou un pronom quelconque, on constate que les réponses à la demande d'un nom sont plus rapides que celles à la demande d'un pronom).

Nous ne pouvons pas nous attarder ici à examiner comment et pourquoi la vivacité de l'imagination concrète se traduisant en hallucinations s'oppose à la torpeur de l'idéation abstraite. Mais il est évident que cela doit dépendre de différences d'attitudes physiologiques des organes centraux respectifs qui remplissent ces diverses fonctions, ainsi que des diverses manières dont ces organes prennent part au sommeil. À l'état de veille, la vue et l'ouïe, qui sont les sens principalement engagés dans les hallucinations du rêve, peuvent être considérées comme pratiquement infatigables: elles reçoivent des impressions innombrables qui se succèdent sans répit pendant toute la journée et sont aussi bien accueillies le soir que le matin. Tout comme les organes des sens périphériques, doivent être infatigables les aires centrales qui reçoivent les sensations et les organes d'association qui réglent l'intégration perceptive. Dans le sommeil, les fonctions de sens sont en repos forcé et non absolu, promptes à réagir à la moindre stimulation. Les fonctions de la mémoire, de l'idéation abstraite, de la parole, du raisonnement tombent, au contraire, dans un état de profonde torpeur.

Aux centres sensoriels parviennent donc, même dans le sommeil et beaucoup plus qu'on ne le croit, des sensations diverses (plus spécialement somatico-viscérales et auditives). Elles fournissent à l'idéation torpide et somnolente la première ébauche de thème. Mais dès que se forme une ébauche de représentation, le mécanisme intégratif de la perception la projette sur les aires sensorielles toujours promptes à fonctionner, plus promptes que jamais pendant le repos du sommeil, à l'abri pour la plupart des stimulations extérieures, libres de toute opposition inhibitrice. Les hallucinations naissantes mettent ensuite en action, en sens inverse, le mécanisme d'intégration associative qui, même à l'état de veille, vient compléter les images concrètes.

L'idéation abstraite, au contraire, n'est en aucune façon plus vive et plus riche que dans la veille; elle est faible, somnolente; elle ne donnerait rien sans l'aiguillon des sensations d'origine somatique ou extérieure et sans celui des hallucinations oniriques. Fonctionnant faiblement sous l'action de ces stimuli, elle ne réussit pas à susciter, autour de chaque idée, ces images diverses et contraires qui, à l'état de veille, alimentent la critique. De plus, le mécanisme de l'idéation

abstraite dans le rêve est, plus que tout autre, sujet aux aberrations créées par le langage, lequel déploie au plus haut degré sa pernicieuse propriété de formuler l'absurde. Dans le rêve, le langage est guidé, dans ses associations, par l'élément phonétique, tout à fait extérieur, plutôt que par le contenu idéatif, et c'est pourquoi il suscite quantité de pseudo-associations dépourvues de sens, une chaîne de pensées incohérentes ou contradictoires.

Le contenu des rêves est loin de représenter le produit de l'association libre, pure et simple; il est donné par une association idéative faible, pénible, fragmentaire, à laquelle s'impose, d'une part, le produit fantastique, mais riche de couleur réaliste, des hallucinations et, d'autre part, le produit dépourvu de sens des associations verbales purement phonétiques.

Torino, Clinica Psichiatrica.

ERNESTO LUGARO

(Traduit par M. le Dr S. Jankelevitch - Paris).

BUTS ET RÉSULTATS COLONIAUX DE LA GUERRE MONDIALE [1]

PREMIÈRE PARTIE:

Les résultats politico-territoriaux.

Parmi les multiples facteurs de la guerre qui a révolutionné, bouleversé le monde dans ses bases politiques et sociales — facteurs politiques et ethniques, diplomatiques et dynastiques, économiques et psychologiques, matériels et idéaux —il en est un qui notamment l'emporte sur tous les autres et qui, pour ainsi dire, les résume tous: le choc fatal entre l'impérialisme agressif de l'Allemagne et l'impérialisme défensif de la Grande-Bretagne. Non contente de s'être, en trente années seulement (1884-1914), créé *ex nihilo* un domaine colonial d'une superficie de près de trois millions de kmq. (2.938.000 kmq.), avec une population de plus de 12 millions et demi d'habitants (12.650.500), dont moins de 30.000 de race blanche, l'Allemagne aspirait manifestement, déjà avant la guerre (une preuve irréfragable en est sa *Weltpolitik* inaugurée par Guillaume II), après le déclin de la politique nationale et continentale de Bismarck, et plus encore dans la période de la guerre (durant laquelle elle manifestait des appétits coloniaux d'autant plus monstrueux que se faisait plus favorable pour elle la carte militaire du continent), à un empire territorial et économique, continental plus encore qu'océa-

[1] A la suite du Décret du Gouvernement Italien, du 18 avril 1917, réduisant le nombre de pages de tous les périodiques, nous nous voyons obligés de publier cet article dans sa traduction française seulement. — LA RÉDACTION.

nique, opposable par l'actualité et la potentialité de son développement à l'empire britannique.

L'impérialisme colonial germanique avait, en effet, ses racines profondes et puisait sa sève vitale dans un mouvement national bien plus ancien et bien plus étendu, le *pangermanisme*, dont il était la projection extraeuropéenne et sur les directives duquel il échafaudait ses projets d'empire mondial de l'Allemagne.

La tendance à réunir d'abord en une « plus grande Allemagne » *(Grossdeutschland)* — sur la base de la présumée « communauté de race » — toutes les populations européennes de langue allemande, et même tous les États dominés par l'élément germanique, puis — sur la base de la *Realpolitik*, critère encore plus élastique et plus exempt de préjugés — à étendre le contrôle allemand sur l'Europe centrale et sud-orientale, de la Belgique à Constantinople, de la Baltique à la mer Noire, de la mer du Nord à la vallée du Pô, aboutissait au pangermanisme colonial visant à constituer un empire allemand mondial qui, grâce à l'asservissement politique et économique de la Turquie et au chemin de fer de Bagdad, aurait englobé sans solution de continuité territoriale l'Asie Mineure, la Mésopotamie, la Syrie, la Palestine et l'Arabie.

Bien plus, dans la nouvelle conception pangermanique, l'Asie turque, de fin qu'elle était de la politique coloniale allemande, devenait à son tour un moyen pour atteindre d'autres fins territoriales plus considérables, c'est-à-dire qu'elle devenait un pont pour passer sur le continent africain où l'Allemagne devait trouver, aux dépens des autres puissances coloniales africaines, les régions les plus vastes, et peut-être les plus riches en promesses, de l'empire rêvé. La constitution d'un grand bloc allemand dans l'Afrique centrale, d'une *Mittelafrika* allemande formée des anciennes colonies allemandes, du Congo belge, de l'Afrique équatoriale française et de l'Angola, immense bloc colonial facile à rattacher — à travers une Égypte redevenue ottomane — à l'Asie turque et, par elle, à l'Europe centrale, devenait même pour les pangermanistes l'intégration et la garantie nécessaire de la domination allemande sur l'Europe centrale et sud-orientale, ainsi que sur l'Asie turque. Bien net était donc le caractère pangermanique que présentait, à la veille même de la guerre (sans parler de ce qu'il devint

au cours de celle-ci), le mouvement colonial allemand. Ce n'est que par le triomphe de celui-ci que l'Allemagne aurait véritablement atteint le but final que lui assignait le pangermanisme, sa transformation effective en une *puissance mondiale,* voire la première des puissances mondiales, car telle aurait été celle qui aurait dominé, sans solution de continuité territoriale, trois continents: l'Europe, l'Asie et l'Afrique.

La simple énonciation de ces projets coloniaux allemands, d'avant et pendant la guerre, suffit pour comprendre quel bouleversement la victoire de l'Allemagne aurait amené aussi dans l'organisation coloniale du monde. Mais l'Allemagne a été écrasée, entraînant dans sa chute l'Empire ottoman qui avait joué sur la carte allemande non seulement la fortune des Jeunes-Turcs, mais son existence même. Et, fait fécond lui aussi en résultats coloniaux assez importants, l'écroulement de l'Allemagne avait été précédé de la débâcle russe, de sorte que, pratiquement, demeuraient arbitres des destinées coloniales du monde deux seulement des trois grandes puissances coloniales de l'Entente: l'Angleterre et la France.

Les conséquences coloniales immédiates de cette triple concomitance d'événements politico-militaires étaient: *la décadence coloniale de l'Allemagne,* plus encore *son expulsion momentanée du monde politique extraeuropéen; la dissolution de l'Empire ottoman, sans intervention de la Russie dans la répartition des dépouilles asiatiques de celui-ei; un plus grand développement et renforcement des empires coloniaux de l'Angleterre et de la France; enfin un accroissement de puissance pour le Japon.*

Expulsion de l'Allemagne du monde extraeuropéen, avons-nous dit, et non pas seulement décadence coloniale. En effet, largement amputée de territoires et de population en Europe (où l'Empire germanique, de 540.833 kmq. de superficie avec une population — au recensement de 1910 — d'environ 65 millions d'habitants, se trouvait réduit à 445.246 kmq. avec guère plus de 55 millions d'habitants), l'Allemagne n'était pas seulement dépossédée de tout son domaine colonial (art. 119-127 du traité de Versailles), mais devait encore renoncer en bloc, en vertu de l'article 118 du traité de Versailles, et en détail, en vertu des articles 128-158, à tous les droits que les précédents traités ou accords internationaux lui avaient reconnus hors

d'Europe. C'était la renonciation forcée — du Maroc à l'Égypte, du Siam à la république de Libéria, de la Chine à la mer du Sud — à tout ce réseau de droits réels ou présumés, d'hypothèques matérielles ou juridiques qu'elle avait tendus ou envisagés comme des points d'appui, ou des prétextes, ou des matières à compensation pour son expansion politico-territoriale ultérieure. Et c'est là peut-être une erreur plus grave et plus sotte que toutes les autres commises à Versailles, que d'avoir enfermé au centre de l'Europe le peuple qui, dans l'histoire du dernier demi-siècle, avait révélé la plus grande force d'expansion mondiale, et d'avoir enlevé toute soupape coloniale à cette dangereuse chaudière!

Cette expulsion de l'Allemagne du monde colonial suffirait, à elle seule, à rendre instable à brève échéance le nouvel équilibre colonial du monde, tel qu'il est sorti de la guerre antiallemande: Berlin deviendra demain, s'il ne l'est déjà devenu (comme beaucoup d'indices semblent le prouver), la forge la plus féconde des mouvements coloniaux antibritanniques et antifrançais, le vrai quartier général de tous les agitateurs antieuropéens du monde colonial en général, et islamique en particulier.

* * *

Un fait historique beaucoup plus majestueux, bien que moins important peut-être, fut ce démembrement de l'Empire ottoman que consacra le traité de Sèvres du 10 août 1920. Par celui-ci la Turquie, chassée — on peut le dire — matériellement de l'Europe, par la perte de la Thrace, et juridiquement de l'Afrique, par la reconnaissance du protectorat anglais sur le Sultanat d'Égypte (en plus du protectorat français sur la Tunisie et sur le Maroc), par la reconnaissance du condominium anglo-égyptien sur le Soudan et par la renonciation définitive à tous les droits et privilèges que le traité de Lausanne du 18 octobre 1912 avait encore laissés au Sultan en Libye, était privée en Asie non seulement de la haute souveraineté nominale sur Samos et sur Chypre, mais encore de la souveraineté effective sur l'Arménie, la Syrie, la Palestine, l'Arabie turque, la Mésopotamie, probablement le Kurdistan, et enfin sur les îles de la mer Égée et de la Méditerranée,

parmi lesquelles Rhodes, le Dodécanèse et Castellorizo. Réduit ainsi à l'étroite Anatolie, encore amputée de la ville et du territoire de Smyrne — demeurés pour le moment sous la souveraineté nominale du Sultan, mais cédés en complète administration à la Grèce, sous réserve qu'un referendum décidera, au bout de cinq ans, de leur sort politique définitif —, l'Empire ottoman, au lieu de ses 1.788.568 kmq. d'avant la guerre, peuplés de plus de 21 ½ millions d'habitants, n'avait plus que 452.991 kmq. avec une population dont le chiffre probablement approximatif est de 8 millions. Ainsi se fermait le cycle historique ouvert dans le monde méditerranéen par le débarquement des Turcs à Gallipoli en 1356, tandis qu'un nouveau cycle historique s'ouvrait, par la force des armes et, plus encore, des idées occidentales, pour les peuples arabes habitant entre le golfe Persique et la Méditerranée. A l'indépendance de l'Arménie chrétienne s'ajoute en effet — même si le Califat, détenu par l'Empire turc, ne revient pas un jour entre des mains arabes — ou l'indépendance absolue, ou tout au moins l'autonomie, sous le contrôle politique européen, du Hedjaz, de la Mésopotamie, de la Syrie, de la Palestine, du Kurdistan; autant de nouvelles formations nationales (coloniales encore, certes, en majeure partie, mais reflétant des personnalités politiques de l'avenir) qui sortent de l'unité forcée de l'Empire ottoman: pleine souveraineté arabe dans le Hedjaz, mandats anglais sur la Mésopotamie et sur la Palestine, mandat français sur la Syrie.

Mais là ne s'arrête pas l'enchaînement historique immédiat qui va de la dissolution de l'Empire ottoman aux nouvelles situations politico-juridiques du monde colonial. Cette dissolution s'est opérée sans l'intervention de la Russie, c'est-à-dire que le coup de grâce a été donné à l'« *homme malade* » du Bosphore, que son héritage non-ottoman a été ensuite partagé et que la question des détroits a été réglée à nouveau en l'absence précisément de la puissance qui, pour des raisons historiques et géographiques, était, avec l'Angleterre, la plus intéressée à la solution du problème ottoman. La conséquence immédiate de ce fait, sans parler de l'instabilité qui en dérive pour les nouvelles conditions politico-juridiques de Constantinople et des détroits, est une nouvelle rupture de cet équilibre anglo-russe qui, après des alternatives de tension et de

détente entre les deux pays au sujet des questions politiques du Moyen Orient, semblait assis, avant la guerre, par l'accord fondamental du 31 août 1907 relatif au Thibet, à l'Afghanistan et à la Perse, sur des bases relativement stables. La preuve tangible que le conflit anglo-russe a recommencé, encore que non ouvertement, nous l'avons dans toute la politique extérieure, mais plus particulièrement coloniale, de la Russie des Soviets, laquelle, malgré le violent bouleversement de toutes les valeurs et de tous les rapports sociaux qu'y a apporté le bolchévisme, n'agit pas, dans ce domaine, diversement (pour le fond, sinon dans la forme) de ce qu'aurait fait l'ancien régime, pour reconquérir à l'influence russe le monde asiatique.

En effet, tandis que l'Angleterre, prenant les devants comme à son habitude, par le nouveau traité anglo-persan de Téhéran en date du 9 août 1919, faisait rentrer dans l'orbite économique et politique de l'impérialisme britannique toute la Perse (et non pas seulement sa partie sud-orientale, comme l'avait fait l'accord anglo-russe de 1907, qui divisait ce pays entre l'influence russe au nord-ouest et l'influence anglaise au sud-est), — faisant ainsi de tout le haut plateau iranien un plus vaste rempart de l'Inde, après les protectorats de frontière de l'Afghanistan et du Béloutchistan —, la Russie, appelant aux armes (comme le prouve surabondamment le congrès bolchévique oriental de Bakou de l'automne de 1920) les peuples de l'Asie à la fois contre le capitalisme et contre la domination occidentale, c'est-à-dire contre l'exploitation économique et l'asservissement politique, déchaînait virtuellement en Asie la guerre contre les deux puissances coloniales rivales, l'Angleterre dans le Moyen Orient, le Japon en Extrême Orient. Le bolchévisme n'était ici que la dernière façon adoptée par le protéiforme ours russe dans sa marche séculaire vers le golfe Persique et l'Océan Pacifique; et pour assurer davantage le succès de son entreprise, il cherchait à la faire adopter aussi par les autres prolétariats européens adhérant à la Troisième Internationale de Moscou (voir les thèses supplémentaires ou annexes, œuvre du délégué hindou Roj, et plus encore les thèses principales, dues à Lénine lui-même, approuvées à Moscou, en août 1920, par le second congrès de la Troisième Internationale, relativement à la question des nationalités et des colonies).

*
* *

Des pertes territoriales subies hors d'Europe par l'Allemagne et par la Turquie, ce furent en majeure partie l'Angleterre et la France qui bénéficièrent, c'est-à-dire les deux États de l'Entente qui étaient déjà les plus grandes puissances coloniales du monde. Elles accrurent davantage encore leurs gigantesques empires qui étaient déjà, pour la première, de plus de 33 millions de kmq. peuplés de 445 millions d'habitants, et, pour la seconde, de 10 millions ¼ de kmq. comptant plus de 53 millions d'habitants.

A la France, en effet, étaient attribués, à titre de mandat, presque les deux tiers du Togo et environ les cinq sixièmes de l'ancien Cameroun allemand, en plus des territoires congolais (Nouveau Cameroun) annexés à ce dernier à la suite de la cession forcée que la France fit à l'Allemagne par l'accord du 4 novembre 1911: au total, une superficie de 765.738 kmq. avec une population de 3 millions d'habitants et un commerce (en 1912) d'environ 17 millions de francs.

Le gain colonial de la France, déjà important en soi, le devient plus encore, lorsque l'on considère les avantages suivants: remise en valeur de la position géographique et de la potentialité économique de l'ancien Congo français, mutilé en 1911, reconstitué et même notablement agrandi en 1919; plus facile respiration assurée à la colonie française du Dahomey, et enfin disparition d'une colonie étrangère sur cette côte de Guinée politiquement si découpée, au bénéfice de la continuité territoriale française dans l'Afrique occidentale, devenue davantage encore un bloc colonial français.

Puis, en Asie, c'était le mandat sur la Syrie, représentant 276.456 kmq. et 3.133.500 habitants, enrichi de la zone d'influence de la Cilicie et du limitrophe Kurdistan occidental, qui venait non seulement agrandir encore l'empire colonial de la France, mais couronner son œuvre politique séculaire dans le Levant et compenser — bien que tardivement et partiellement — son échec du canal de Suez, ouvert par le génie français, mais utilisé par sa rivale l'Angleterre. En même temps, les conventions ferroviaires stipulées avec l'Angleterre, dans l'accord triparti de Sèvres du 10 août 1920, lui assu-

raient une position de premier ordre dans la nouvelle artère mondiale de Bagdad, ainsi que dans tout le réseau de voies ferrées destiné à mettre en valeur l'Anatolie et à faire graviter vers les mers du Levant une partie considérable du commerce et du trafic de l'Ouest de l'Asie.

*
* *

Infiniment plus grands cependant étaient les résultats territoriaux et politiques obtenus par l'Angleterre. Grâce aux mandats attribués soit à l'Angleterre directement (à savoir, en Afrique: toute l'ex-Afrique orientale allemande, d'une superficie de 995.000 kmq. et d'une population de 7.665.000 habitants, déduction faite des districts de Rouanda et d'Ouroundi, assignés à la Belgique, et d'un autre district situé au sud et donné au Portugal; un tiers du Togo, qui vint agrandir la limitrophe Côte d'Or, et environ un sixième de l'ex-Vieux Cameroun allemand, qui vint agrandir la Nigéria orientale et septentrionale, de la mer au lac Tchad, soit, pour l'un et pour l'autre, une superficie de 117.845 kmq. et une population que l'on peut évaluer à 300.000 habitants; — en Asie: la Mésopotamie, ou les trois ex-vilayets turcs de Bagdad, Bassorah et Mossoul, représentant une superficie de 371.017 kmq. et une population de 2.849.282 habitants, et la Palestine, d'une superficie de 35.545 kmq. et de 675.000 habitants; — en Océanie: la petite île de Naurou, dans le Pacifique, peu au-dessous de l'équateur), soit aux colonies anglaises autonomes (l'Afrique sud-occidentale allemande, de 835.000 kmq. de superficie, avec 85.000 habitants, venant agrandir, sous les apparences d'un mandat, l'Union sud-africaine; l'ex-Nouvelle-Guinée allemande avec l'archipel Bismarck et les îles plus petites qui s'y rattachent, d'une superficie totale de 240.000 km. avec une population de 545.000 habitants, étant annexée de la même façon au *Commonwealth of Australia;* les îles Samoa, naguère allemandes, d'une superficie de 2572 kmq. et d'une population de 38.500 habitants, passant à la Nouvelle-Zélande), l'Empire britannique se trouva enrichi, sans préjudice du mandat *in pectore* sur le Kurdistan, de tout près de 2 ½ millions de kmq. et de 11 ½ millions d'habitants. En face de cet actif perd toute signification pratiquement sensible le minuscule passif

représenté par les compensations territoriales accordées à l'Italie dans le Giubaland (100.000 kmq. au plus de superficie) et dans d'autres zones frontières, jadis contestées, ou contestables, entre la Libye, d'une part, et l'Égypte et le Soudan de l'autre (en particulier l'oasis de Giarabub).

Et le gain colonial retiré de la guerre ne se bornait pas seulement pour l'Angleterre aux dépouilles nègres, arabes, papouasiques de l'Allemagne vaincue et de la Turquie démembrée. Grâce à cette guerre, l'Empire britannique pouvait enfin résoudre quelques-unes des plus graves questions qui l'intéressaient sur le vieux continent, en Afrique et en Asie, sur la Méditerranée comme dans l'Inde.

En Afrique, en effet, avec son protectorat — même éphémère — sur l'Égypte et la renonciation forcée de l'Allemagne à ses droits dans la vallée du Nil, l'Angleterre pouvait obtenir mains libres pour une revision, dans le sens britannique, du statut international de ce pays, spécialement en ce qui concerne les capitulations. D'autre part, l'établissement de la continuité de territoire ou, tout au moins, d'influence politique du Caire au Cap permettait de résoudre aussi le second des deux grands problèmes africains de l'Angleterre, l'Afrique orientale — de la Méditerranée ou, dans la pire hypothèse, de la mer Rouge sur laquelle débouche le Soudan anglo-égyptien, au Cap, et des limites du Congo à l'Océan Indien — devenant ainsi plus complètement, dans la pratique, un nouvel Empire organique des Indes Noires.

Dans l'Ouest de l'Asie, par les nouvelles acquisitions territoriales manifestes ou masquées, par la nouvelle influence politique prépondérante sur l'actuel royaume du Hedjaz ainsi que sur une éventuelle confédération d'États arabes, enfin par le nouvel accord anglo-persan (déjà rappelé) du 9 août 1919, l'Angleterre couronnait triomphalement la politique qu'avec son habituelle ténacité et ses vues lointaines elle poursuivait depuis des dizaines d'années. Cette politique visait à tracer une grande ligne intercontinentale de démarcation et de jonction entre la vallée du Nil et celle de l'Indus, et à protéger et garantir ultérieurement, par la continuité territoriale ou politique, la domination de la grande voie maritime allant de la Méditerranée aux Indes, au talon vulnérable de laquelle — le canal de Suez, devenu désormais, et officiellement in-

diqué comme tel, de véhicule de l'humanité la « voie impériale » britannique — monte la garde, du pays de Jésus, la sentinelle arabo-sioniste. La question du Moyen Orient, soit sous sa forme plus ancienne d'antagonisme anglo-russe, soit sous celle plus récente d'antagonisme anglo-allemand, était ainsi résolue, tout au moins momentanément, dans le sens le plus favorable aux intérêts britanniques, fût-ce même avec une participation — jouant le rôle de garantie internationale — de la France. Et l'Angleterre pouvait désormais se mettre avec ardeur à transformer aussi le chemin de fer de Bagdad, comme elle avait déjà fait pour le canal de Suez, d'instrument hostile (et, par suite, contrarié) de compétition antibritannique, en un nouvel instrument favorisé et développé d'expansion économique et politique pour l'omnipotent Empire britannique.

Signalons enfin, pour terminer cette brève revue où ne figurent que les plus importants réglements de questions concernant cet Empire, que l'Angleterre, en Extrême Orient, arrachait de son corps commercial l'épine allemande de Kiautschou et que du monde tout nouveau qu'est l'Océanie elle faisait, plus que jamais, un monde anglo-saxon.

*
* *

Le quatrième grand résultat historique de la guerre dans le domaine colonial est enfin le nouvel accroissement de puissance du Japon, dû non seulement, ou, mieux, non pas tant aux petites acquisitions territoriales directement réalisées (substitution à l'Allemagne dans le bail de Kiautschou et l'influence correspondante dans le Shantoung; mandat sur les petites îles et les archipels naguère allemands du nord du Pacifique, îles Marschall, Carolines, Palau et Mariannes ou îles des Voleurs), qu'à la pleine affirmation de l'hégémonie politique et de l'influence économique japonaises sur toute l'Asie orientale, depuis la Sibérie même, en passant par la Mandchourie, jusqu'à la Chine proprement dite, une fois affaiblie la puissance russe à l'extrême nord et supprimée la puissance allemande dans le centre du grand arc intérieur fait de terres, d'eaux et d'îles, qui va de la mer d'Okhotsk à celle de la Chine méridionale et qui est fermé extérieurement, du côté de l'Océan, par le Japon et par les îles et archipels dé-

pendant de ce dernier. Partageant avec l'Angleterre l'hégémonie politique sur cette partie de l'Asie, installé dans l'insidieux dédale insulaire de la Micronésie et placé entre les deux possessions américaines des îles Hawaï (Sandwich) et Philippines, le Japon a fait un nouveau pas dans la voie de la conquête du Pacifique, océan sur lequel et autour duquel aura lieu, fort probablement, le choc de la race jaune et de la race blanche.

*
* *

Les autres changements politico-territoriaux apportés par la guerre dans le domaine colonial (agrandissements déjà cités du Congo belge, de la Somalie italienne et de la Libye, elle aussi italienne) n'altèrent en rien dans son ensemble territorial et, moins encore, dans son importance politique et économique la réorganisation coloniale du monde, telle qu'elle a été déterminée par les quatre grands facteurs positifs ou négatifs que nous venons de passer en revue, et qui, dans le moment historique actuel, est caractérisée par l'hégémonie coloniale anglo-française dans le monde en général, par le caractère exclusivement anglo-latin pris désormais par la colonisation du continent africain en particulier.

Mais que cette réorganisation du monde colonial sortie du Congres de la Paix représente un équilibre stable, beaucoup plus solide et plus durable que la réorganisation du monde européen, c'est ce dont on ne pourrait jurer.

En effet, bien loin d'atténuer les anciennes et criantes inégalités coloniales entre les peuples (une des premières causes du choc anglo-allemand), la nouvelle carte coloniale les a accentuées, réduisant davantage encore le monde colonial à un fief anglo-français. Et le nouveau Congrès de Paris est comparable aux nombreuses paix coloniales du XVIII[e] siècle, depuis celle d'Utrecht (1713) à celle d'Aix-la-Chapelle (1748), et de celle-ci à celles de Paris (1763), de Versailles (1783) et d'Amiens (1802), qui préparèrent la matière de guerres nouvelles, plus qu'elles ne réglèrent la situation du monde colonial. Ainsi, juste au moment historique où, après l'Amérique et l'Australasie, l'Asie aussi échappe fatalement à sa mainmise et où, par suite, elle devrait davantage se recueillir avec un

nouvel esprit de justice à l'égard des sociétés et des populations indigènes et de solidarité internationale européenne sur le continent africain, le dernier champ de colonisation occidentale, l'Europe rallume, en ne faisant qu'en changer partiellement les acteurs, ses anciennes compétitions pour la domination d'un monde colonial réduit.

Roma, Istituto Superiore di Studi Commerciali.

GENNARO MONDAINI

(Traduit par H. Buriot-Darsiles, École Chateaubriand - Rome).

RECENSIONI - COMPTES RENDUS
BOOK REVIEWS

A. N. WHITEHEAD – *The Concept of Nature.* Turner Lecture delivered in Trinity College, November 1919 *(Le concept de Nature.* Cours de conférences faites au Trinity College en Novembre 1919). Un vol. in-8, de IX-202 pages. Prix, 14 sh., net.

Mon attention a été attirée sur cette publication par quelques phrases d'une revue technique («The Electrician», t. LXXXV, 1920, pp. 386-387 et 401) dans lesquelles on affirme à plusieurs reprises que l'auteur « a, pour la première fois, définitivement démontré que notre espace est euclidien ». La haute renommée dont jouit à juste titre M. Whitehead — qui m'est bien connu non seulement pour avoir étudié, d'une façon rigoureusement scientifique, les questions de philosophie naturelle les plus élevées, mais encore pour avoir écrit, en collaboration avec Russell, une œuvre monumentale de logique mathématique — me convainquit de la nécessité de prendre exacte connaissance du travail dont le titre se trouve en tête du présent article. Mais, en m'appliquant à satisfaire mon désir, je me demandais quel pouvait bien être le résultat auquel était parvenu l'éminent mathématicien anglais. Je me souvenais que les recherches que l'on fait depuis un siècle au sujet des fondements de la géométrie ont mené à la création des nouveaux systèmes géométriques, différents du système euclidien, mais non moins solides, et à cette conclusion que, pour démontrer l'impossibilité de ceux-ci par rapport à celui d'Euclide, il serait nécessaire de démontrer qu'est rigoureusement nulle une certaine constante qui mesure la « courbure de l'espace ». Or, aucune expérience instituée en vue d'arriver à une telle conséquence ne pourra jamais être mise de pair par un mathématicien avec l'*experimentum crucis* de Bacon, du moment qu'y entreront fatalement des erreurs d'observation que, même si elles ne sont pas constatées, il est impossible de nier «à priori». Par conséquent, on ne peut expérimentalement arriver qu'à conclure que notre espace est « approximativement » euclidien, et c'est ce que personne ne nie, du moins dans les limites

que l'on peut atteindre avec nos appareils. Sans doute, certains pourraient penser arriver à la conclusion rapportée par « The Electrician » en signalant quelque fait que l'on ne parvient à expliquer qu'en admettant la planarité de notre espace; mais cela, comme dans les cas analogues, conduit à conclure que le fait que l'espace environnant est de cette nature « suffit » à rendre compte du dit phénomène, mais il ne peut guère nous obliger à admettre que cela soit « nécessaire ».

Or, une lecture attentive des magnifiques conférences de M. Whitehead [1] montre qu'il s'agit d'un travail d'ordre extra-mathématique, ayant pour but d'éclairer les questions de philosophie naturelle remises sur le tapis par les célèbres études d'Einstein, mais qui ne retranche ni ne modifie rien des résultats obtenus par les géomètres qui, depuis longtemps, se sont mis à méditer sur les fondements de la science de l'étendue; ces conférences apportent peut-être quelques nouveaux arguments tendant à faire juger euclidienne la portion de l'espace infini à laquelle peuvent atteindre nos expériences, mais elles n'autorisent pas à affirmer qu'il en sera de même le jour où le domaine auquel nous pouvons arriver sera mille fois plus vaste qu'aujourd'hui. Tout cela n'enlève rien à la haute valeur de ce livre, que nous recommandons aux lecteurs de « Scientia »; bien plus, cet ouvrage apporte une nouvelle confirmation à l'observation que, même si les principes fondamentaux de la théorie de la relativité étaient destinés à une vie éphémère, il suffirait pour la gloire d'Einstein d'avoir produit l'immense mouvement de pensée qui, de Zurich, s'est propagé dans le monde entier et qui ne semble pas près de s'éteindre.

Genova, Università.

GINO LORIA

G. R. KAYE – *The astronomical Observatories of Jai Singh (Les Observatoires astronomiques de J. S.).* Un vol. in-4 (Vol. XL des *Archaeological Survey of India; New Imperial Series*), de VIII-154 pages, avec 27 planches et une carte. The Superintendent Government Printing, Calcutta (India), 1918. Prix, 23 sh., net.

H. PEACOCK – *Joseph Priestley.* Un vol. in-16 (de *Pioneers of Progress, Men of Science*), de 63 pages, avec portrait. The Society for Promoting Christian Knowledge, London, 1919. Prix, relié, 2 sh., net.

[1] Je pense qu'il ne sera pas désagréable au lecteur de trouver ici l'indication des sujets traités par M. Whitehead: 1. Nature et pensée. 2. Théorie de la bifurcation de la nature. 3. Temps. 4. La méthode de l'abstraction extensive. 5. Espace et mouvement. 6. Congruence. 7. Objets. 8. Epilogue. 9. Les plus récents concepts physiques.

E. F. SMITH - *Priestley in America, 1794-1804 (Priestley en Amérique).* Un vol. in-16, de 173 pages. P. Blakiston's Son, Philadelphia. (Sans date et sans indication de prix).

On connaît les méritoires travaux de M. G. R. Kaye sur l'histoire de la science hindoue. A ces travaux l'auteur ajoute un magnifique volume de plus, superbement illustré et qui met en lumière un prince astronome, contemporain de Newton. Rappelons que les *Principia* furent publiés en 1686 et que l'auteur du principe de la gravitation universelle est mort en 1727. Maharaja Sawi Jai Singh (1686-1743) est donc de l'époque du grand Anglais. Cependant ses idées astronomiques évoluent toujours dans l'ambiance de la conception ptolémaïque, et bien qu'il fût en rapports avec des missionnaires européens et qu'il connût les *Tabulæ astronomicæ* de La Hire et l'*Historia Coelestis Britannica* de Flamsteed, la science occidentale n'avait exercé sur lui que peu d'influence. On peut en dire autant de l'ancienne astronomie hindoue dont ses théories et connaissances ne se ressentent que très peu. En revanche, il a subi dans une mesure considérable l'influence de l'astronomie arabe, et cela surtout par l'intermédiaire des travaux exécutés et des catalogues dressés par l'astronome Ulugh Beg dans son célèbre observatoire de Samarcande.

Jai Singh fut un prince hindou qui, bien qu'ayant été mêlé aux événements politiques de cette époque trouble, trouva le loisir de se consacrer aux observations astronomiques et rendit en outre aux études un service notable par la construction de cinq grands observatoires et de nouveaux appareils de précision. Les observatoires sont ceux de Delhi (fondé vers 1724), de Jaipur (1734), ville fondée par lui en 1728, de Ujjain (entre 1728 et 1734), de Bénarès (1737) et de Mathura. Jai Singh a laissé encore un catalogue d'étoiles qui, en l'honneur de l'Empereur Muhammad Shah, avait reçu le nom de Zij Muhammad Shâhi.

L'ouvrage de M. Kaye offre un grand intérêt tant au point de vue scientifique et astronomique qu'au point de vue archéologique. Nous attendons du même auteur une histoire de l'astronomie hindoue qu'il nous a promise et qui offrira certainement un intérêt remarquable.

***

J'ai déjà parlé ici même, à propos d'un ouvrage sur Herschell, de la collection *Pioneers of Progress.* Le volume sur Joseph Priestley présente, lui aussi, ce caractère populaire que les éditeurs ont voulu donner à leur collection et tout en étant sérieux et bien fait, qualités pour lesquelles il mérite d'être vivement recommandé, il est

d'une lecture facile. La vie (1733-1804) et les œuvres de Priestley offrent certainement un grand intérêt. Il est connu comme ayant découvert l'oxygène (1774) et d'autres gaz, comme ayant fait des observations et des expériences précises sur les *airs*, comme ayant aussi fait des études sur l'histoire de la science (je rappelerai seulement ici son histoire de l'électricité); mais on sait aussi que, malgré tous ses travaux scientifiques, il ne fut qu'un savant d'occasion, sa principale activité ayant porté sur des questions théologiques et religieuses. Priestley croyait même qu'il devait le meilleur de sa célébrité à ses ouvrages sur ces dernières questions. Si cependant son nom est aujourd'hui considéré come celui d'un grand chimiste, émule, par sa découverte la plus importante, de Scheele et de Lavoisier, il est certain que les discussions religieuses ont joué dans sa vie un grand rôle. On sait qu'à un moment donné il était même considéré presque comme le protagoniste du non-conformisme, et que dans une révolte populaire dirigée contre lui on avait saccagé jusqu'à sa maison. Ce malheur et beaucoup d'autres ennuis qui, pour les mêmes raisons, s'étaient abattus sur la tête du vieux penseur, l'ont décidé en 1794 (l'année même où Lavoisier avait monté les marches de la guillotine) à abandonner l'Angleterre et à se rendre en Amérique où il avait été précédé de quelques-uns de ses enfants et où se réfugiaient beaucoup de ceux qui, dans leur patrie, étaient persécutés pour des raisons religieuses ou politiques.

***

C'est précisément à la vie de Priestley en Amérique qu'est consacré le bref volume de M. E. F. Smith. Ayant trouvé, au cours de ses études sur la vie des plus anciens chimistes américains, fréquemment mentionné le nom de Priestley, cet auteur a eu l'idée d'entreprendre une série de recherches dans les journaux, revues et documents de l'époque pour réunir tout ce qui se rapportait à l'illustre exilé anglais. De ces recherches est sortie une histoire largement documentée (parsemée de très longues citations) de l'activité scientifique et pratique du nouvel habitant de Northumberland (Pennsylvanie). Bien que les travaux scientifiques accomplis par Priestley en Amérique n'égalent pas ceux qu'il a fait en Angleterre, il n'en est pas moins intéressant de les connaître et de les suivre en détail.

Le livre de M. Smith, bien qu'il réunisse des documents précieux et des renseignements importants, est d'une lecture difficile et ne se prête pas à une rapide consultation. Les 173 pages du texte se suivent sans interruption, sans aucune subdivision en chapitres ou en paragraphes, accumulant et entremêlant récits et documents. Pas d'index permettant de s'orienter et de retrouver

facilement un sujet cherché. Il est vraiment dommage que beaucoup d'érudits ne se rendent pas compte du préjudice qu'ils causent à leurs ouvrages, lorsqu'ils ne leur donuent pas un ordre et une disposition clairs, faciles à saisir du premier coup et encourageant le lecteur à suivre avec intérêt le récit.

Roma, Università.

ALDO MIELI

A. HOLMES – *The nomenclature of Petrology (La nomenclature pétrologique).* Un vol. in-16, de 284 pages. Th. Murby & Co., London, 1920. Prix, relié, 12 sh. 6 d., net.

F. V. EMERSON – *Agricultural Geology (Géologie agricole).* Un vol. in-8, de XVIII-320 pages, avec 270 figures. John Wiley & Sons, New York; Chapman & Hall, London, 1920. Prix, relié, 16 sh. 6 d., net.

Malgré quelques tentatives récentes et louables de donner à la nomenclature pétrologique une norme fixe, il manque toujours à cette nomenclature une organisation logique et rationnelle, des règles fondamentales universellement reconnues. Aussi n'exagère-t-on pas en disant qu'il y règne une grave confusion; et il arrive souvent que le pétrographe lui-même a toutes les peines du monde à s'orienter au milieu d'une multitude de noms nouveaux, ayant une extension et une comprehénsion diverses, forgés d'après des critères extrêmement variés, souvent illogiques et même erronés et qui ne font qu'encombrer la littérature pétrographique.

Dans cet état de choses, la publication, survenue il y a une vingtaine d'années, du célèbre *Lexique Pétrographique* de Lœwinson-Lessing a été une entreprise très utile, et non moins utile est le petit ouvrage de M. Holmes que nous présentons aujourd'hui à nos lecteurs. Après une brève discussion générale portant sur la nomenclature pétrographique, on trouve dans cet ouvrage un glossaire assez complet de cette science, parfois plus étendu que celui annexé à la dernière édition de *Handbook of Rocks,* de Kemp, et largement suffisant aux besoins du débutant. On trouve dans ce livre un utile appendice contenant des choix de termes pétrographiques français et allemands, de mots et préfixes grecs et latins employés dans notre nomenclature et des tables de classification.

L'ouvrage de M. Holmes, écrit pour les étudiants en géologie, sera consulté avec profit, même par les géologues de profession. Mais l'auteur ferait œuvre tout à fait utile si, se basant sur les matériaux recueillis jusqu'à ce jour, il voulait entreprendre une publication plus vaste, donnant un lexique pétrographique étendu et complet, lequel serait accueilli, pour les raisons énumérées plus haut, avec la plus vive satisfaction par le monde scientifique.

***

L'ouvrage de M. Emerson, d'un caractère étroitement scolastique, ne mériterait peut-être pas d'être mentionné dans cette Revue, dont les comptes rendus sont consacrés plus spécialement à des travaux originaux. Mais nous faisons volontiers exception à cette règle, et cela pour deux principales raisons: les ouvrages scolastiques de géologie agraire ne sont pas très nombreux, et ceux que nous possédons ne sont pas toujours parfaits; le travail de feu M. Emerson, fruit d'une longue expérience d'enseignement sur la matière, nous semble très bien fait. Même malgré les modestes dimensions qu'il présente, étant donné qu'il s'agit d'un ouvrage destiné aux écoles, il contient un clair exposé de tous les points de la minéralogie, de la pétrographie et de la géologie proprement dites, qui se rattachent à l'agriculture; de sorte que la consultation de cet ouvrage suffirait même aux personnes qui s'intéressent aux applications de la géologie en général et qui voudraient se faire une idée complète de l'importance de la géologie pour la connaissance agraire des terrains. Chaque chapitre de l'ouvrage est accompagné d'une brève liste d'ouvrages, spécialement américains, qui traitent des sujets se rapportant à ce chapitre. Et ceci rehausse le mérite de l'ouvrage, comme en rehaussent également le mérite les nombreuses illustrations que M. Emerson avait choisies avec un soin particulier, continuant ainsi la bonne tradition à laquelle nous ont habitués les ouvrages de géologie américains.

Cagliari, Università, Istituto di Mineralogia e di Geologia.

EMILIO REPOSSI

J. H. POYNTING – *Collected Scientific Papers (Mémoires scientifiques).* Première Édition. Un vol. in-8, de XXXII-768 pages, avec figures et une planche hors texte. The University Press, Cambridge, 1920. Prix, relié, 37 sh., net.

H. BOUASSE – *Vision et reproduction des formes et des couleurs.* Première Édition. Un vol. in-8 (de la *Bibliothèque scientifique de l'ingénieur et du physicien*), de XXVI-562 pages, avec 267 figures et 7 planches hors texte en noir et en couleurs. Librairie Delagrave, Paris, 1920. Prix, broché, 25 fr. (plus majoration).

La manière à coup sûr la plus intelligente d'honorer la mémoire des savants disparus, consiste à réunir en un recueil les travaux qu'ils ont fait paraître, leur vie durant, dans des Revues très diverses, où il est parfois difficile de les retrouver. Aussi ne peut on que féliciter MM. Shakespear et Guy Barlow, de l'Université

de Birmingham, d'avoir recueilli et coordonné d'une manière intelligente l'œuvre scientifique du grand physicien qu'a été J. H. Poynting (1852-1914).

Les principales recherches de Poynting ont porté sur la constante de la gravitation, les théories de l'électrodynamique et le rayonnement.

Sa détermination de la constante de la gravitation par l'emploi d'une balance ordinaire et d'une masse variable disposée sous l'un des plateaux est un modèle de précision et de clarté. Elle le conduisit à une valeur très approche de la densité moyenne de la Terre, qui permet, connaissant le rayon de notre globe, d'en déduire la masse.

Le théorème qui porte le nom de Poynting et qui relie le mouvement mécanique aux forces électriques et magnétiques a été d'une importance fondamentale dans le développement de la théorie électromagnétique de la lumière.

Enfin les recherches, à la fois théoriques et expérimentales, sur la pression de radiation comptent également parmi les plus intéressantes qu'ait vu éclore le début le notre siècle. Elles établirent qu'un faisceau lumineux exerce sur les corps qu'il rencontre, une pression très faible, mais parfaitement mesurable, et qui peut n'être pas sans intérêt pour l'explication de certains phénomènes cosmiques restés jusque là mystérieux.

Toute cette œuvre, d'un si puissant intérêt, où rien n'est banal, qui témoigne à chaque instant d'une grande ingéniosité expérimentale aussi bien que d'une intelligence profonde des conceptions théoriques, mérite d'être méditée par tous les physiciens.

***

Le livre de M. Bouasse sur la *Vision et la reproduction des formes et des couleurs* traite d'un grand nombre de questions qu'on ne trouve généralement pas dans les ouvrages classiques et qu'on ignore bien souvent. Professeurs, ingénieurs, étudiants, amateurs intelligents pourront y puiser des connaissances précieuses, et, ce qui est mieux, ils y trouveront ample matière à réflexion.

L'ouvrage comprend trois parties: 1. Vision des formes; 2. Vision des intensités et des couleurs; 3. Procédés de reproduction des formes et des couleurs.

Qu'il s'agisse de vision, de reproduction photographique ou de dessin, les objets matériels sont représentés sur des plans suivant des procédés dont l'ensemble constitue la perspective linéaire. Au début du volume M. Bouasse expose donc les règles de la perspective en se bornant à l'essentiel: « au reste, ajoute-il, un cours de perspective n'est qu'un recueil d'applications; les cons-

tructions fondamentales sont assez simples et peu nombreuses pour tenir toutes dans un chapitre ». Quelques chapitres tout à fait remarquables sont consacrés aux divers problèmes que soulève l'optique physiologique (vision monoculaire, connaissance du monde extérieur; vision binoculaire, perspectives conjuguées, illusions visuelles). Nous croyons devoir recommander aux philosophes la lecture des pages relatives à la connaissance du monde extérieur.

Dans la deuxième partie de l'ouvrage, les deux premiers chapitres sont consacrés, l'un à la photométrie des sources de même teinte, l'autre à la photométrie des sources de couleurs différentes. A signaler les remarques relatives à la loi de Fechner et au phénomène de Purkinje. M. Bouasse décrit ensuite les divers modes d'éclairage, depuis les chandelles et les cierges jusqu'aux becs Auer et aux becs à essence, en laissant de côté l'éclairage électrique, envisagé dans un autre volume. Bornons-nous à énumérer les chapitres relatifs à l'émission, à la diffusion et aux éclairages artificiels; à la persistance des impressions lumineuses et à la stroboscopie; aux matières colorées et à leur emploi. Le chapitre consacré à la vision colorée comprend deux parties relatives, la première aux moyens de réaliser un faisceau lumineux de composition spectrale donnée, la seconde aux sensations produites par un tel faisceau. Vient ensuite l'étude des images accidentelles, des illusions colorées, de la vision binoculaire des couleurs.

La troisième partie de l'ouvrage débute par un court traité de photographie qui contient ce qui est essentiel pour comprendre le mécanisme des opérations photographiques et permettre de faire une épreuve convenable: photographie à la gélatino-bromure d'argent, au collodion et à l'albumine, papiers photographiques; emploi de la gélatine bichromatée et de corps similaires; photographie des couleurs. L'auteur passe ensuite en revue les procédés de reproduction photographique: reproduction et impression en creux et en relief; impression sur une surface quasi plane localement modifiée (lithographie, zincographie, phototypie, autocopie).

L'ouvrage de M. Bouasse fait partie de l'admirable « Bibliothèque scientifique de l'ingénieur et du physicien » qu'il est en train de publier et qui ne comprendra pas moins de vingt-cinq gros volumes in-8. Cette vaste Somme des connaissances physiques, qui suppose chez son auteur une puissance de travail, une facilité d'assimilation et un sens critique tout à fait exceptionnels, constitue à coup sûr un véritable chef-d'œuvre, tant par la sobre concision de la forme et la clarté de l'exposition, que par l'abondance de la documentation et la prodigieuse richesse en aperçus nouveaux.

Dijon, Université.

A. BOUTARIC

W. D'ESTE EMERY - *Tumours. Their Nature and Causation (Les tumeurs, leur nature et leurs causes).* Un vol. in-16, de XX-146 pages. H. K. Lewis, London, 1918. Prix, 5 sh., net.

A. LUMIÈRE - *Considérations sur le problème du cancer.* Un vol. in-4, de 451 pages. L. Sézanne, Lyon, 1918. (Sans indication de prix).

A. LUMIÈRE - *Considérations sur le problème du cancer.* Deuxième Mémoire. Un vol. in-4, de 32 pages, avec 7 figures dans le texte. L. Sézanne, Lyon, 1919. (Sans indication de prix).

Voici trois publications en faveur de la théorie parasitaire du cancer. M. d'Este Emery n'a fait aucune recherche nouvelle, mais, fortement impressionné par le pouvoir que possède la cellule de l'œuf de se subdiviser et de croître sous la stimulation de la cellule spermatique, il a émis l'hypothèse que les tumeurs peuvent surgir sous la stimulation exercée par un microbe sur les cellules; il fonde son hypothèse sur trois arguments ou affirmations qu'il appelle ni plus ni moins postulats, peut-être parce qu'il ne peut les démontrer que par analogie: 1. un microbe produit la néo-formation-tumeur, et ses dimensions sont tellement petites qu'il échappe aux moyens de recherches ordinaires; 2. pendant une certaine partie de sa vie, il habite la cellule et, peut-être, le noyau; 3. il produit une toxine qui provoque la division de la cellule.

Le microbe ou, plutôt, sa toxine, agirait comme le rouge écarlate, comme certains alcaloïdes, en déterminant dans les cellules des mitoses asymétriques, tumultueuses. Beaucoup d'affections parasitaires, comme la coccidiose, le mollusque contagieux, le sarcome de Roux (des poules), etc. fourniraient un exemple des réactions cellulaires à des stimulations parasitaires.

Les chéloïdes seraient un exemple des effets qu'une substance chimique produit sur l'accroissement de cellules; de même l'action de certains ions détermine, d'après les expériences de Loeb, des divisions dans l'œuf. Dans l'étude de l'histologie des tumeurs on trouverait des arguments en faveur de l'hypothèse de M. d'Este Emery, parce qu'il s'y trouverait beaucoup de cellules normales, préexistantes, non nouvelles, passées à la phase cancériforme. Cette hypothèse n'est qu'une variante de celle de Farmer qui, admettant une analogie entre les tumeurs malignes et le tissu gamétogène des glandes sexuelles, suppose que la tumeur est le produit d'une stimulation qui transformerait l'aspect caractéristique d'un tissu en celui de tissu reproductif.

***

M. Lumière annonce que sa vocation pour l'étude du cancer est née à la suite d'une longue méditation sur certaines données

cliniques et expérimentales qui, vraiment, ne présentent aucune originalité. Il nous avertit en outre qu'il faut attendre plusieurs années avant que les résultats des recherches qu'il veut mener à terme d'après un programme qu'il expose, puissent être rendus publics. Les données cliniques et expérimentales peuvent être résumées ainsi: le cancer naît dans des régions qui avaient été soumises antérieurement à un traumatisme lent et continu (ici il rappelle les cas connus de cancer des fumeurs, des ramoneurs, etc.), dans des régions où avait existé précédemment un foyer ulcéreux (cancer de l'estomac, etc.). Le cancer est probablement une maladie protozoaire. M. Lumière, ayant eu connaissance des objections faites à son programme et à l'exactitude des données, cherche à répondre. Mais il est certain que tous les cancers n'ont pas été préparés par une action traumatique. Toutes ces hypothèses sur les tumeurs, lorsqu'elles ne sont pas éclairées par la lumière de faits expérimentaux dignes d'être pris en considération, laissent intact le problème de l'étiologie du cancer.

Napoli, Università, Laboratorio di Fisiologia.

FILIPPO BOTTAZZI

W. MC DOUGALL – *The group Mind (L'esprit des collectivités).* Première Édition. Un vol. in-8, de 304 pages. The University Press, Cambridge, 1920. Prix, relié, 21 sh., net.

F. PAULHAN – *Les transformations sociales des sentiments.* Première Édition. Un vol. in-16, de 288 pages (de la *Bibliothèque de Philosophie contemporaine*). Ernest Flammarion, Paris, 1920. Prix, broché, 5 fr. 75 net.

H. CLAPARÈDE-SPIR – *Un précurseur: A. Spir.* Première Édition. Un vol. in-16, de 61 pages. Librairie Payot & Cie., Genève, 1920. (Sans indication de prix).

Le livre de M. Mac Dougall est une belle tentative de sociologie individualiste. En sociologie, la nature même de l'objet étudié: la société, risque d'induire le chercheur à oublier l'importance du facteur individu. Les sociologues qui, comme Tarde, ont tenté de remettre ce facteur en lumière ont ainsi pris une position à la fois difficile et utile. C'est à leur suite qu'il faut ranger M. Mc. Dougall.

Il croit pouvoir résolument affirmer que l'homme, d'une part, est *diminué* par la société, mais que d'autre part, il n'est homme et ne subsiste que par elle: il y a là un dilemme dont le livre voudrait nous apporter la solution (p. 20).

Que faut-il entendre par cette proposition, que l'homme est diminué par la société ? C'est que, dans l'état de société, une perturbation grave est apportée au cours normal de l'évolution. À la

sélection naturelle, se substitue, pouvons-nous dire, une *sélection sociale,* différente de la première et qui agit souvent à l'encontre de celle-ci. Cette sélection sociale, qui sacrifie le type supérieur au type moyen, est, dans toute la rigueur du terme, une *régression* (p. 261). C'est la sélection par la ville, par l'État, par l'Église, par l'« économie ». De Lapouge accusait surtout la sélection des villes. Mc Dougall généralise et aboutit à une affirmation plus inquiétante. La distinction des deux formes de sélection nous conduit en effet à distinguer plus nettement qu'on ne l'a fait d'ordinaire, l'évolution naturelle et le progrès humain. Celui-ci ne doit pas nous apparaître comme un progrès biologique, une amélioration intime de l'espèce, mais bien comme une amélioration, tout extérieure, de l'outillage, de la technique de la vie, amélioration fort compatible avec une stagnation, voire une régression de l'être lui-même. Le patrimoine des connaissances a eu beau augmenter, les capacités intellectuelles au cours de la période historique n'ont pas augmenté, mais plutôt diminué. Le progrès moral est plus difficile à juger que le progrès intellectuel, mais là aussi la sélection à rebours nous laisse prévoir que la tradition morale a plus changé que la nature morale (ici se place une critique de Kidd) (p. 266).

Tout l'ouvrage tend en effet à diminuer l'importance sociale des caractères innés, héréditaires. Ces caractères, critiqués dans la notion de *progrès,* le sont aussi dans la notion de *race.* Les différences raciales innées sont faibles, mais à chaque génération, les influences acquises s'accumulent pour orienter dans un sens défini la psyché nationale (p. 200). L'évolution des races se fait: 1) par la différence des milieux; 2) par des variations spontanées, que les *individus supérieurs* manifestent (p. 209). Le grand homme (leader) est un constructeur de la race, un facteur de l'unité nationale. Où ce facteur a manqué (nègres d'Afrique), la nation n'a pu se créer. Où il a été présent, il a pu grouper des éléments humains fort hétérogènes (prophètes d'Israël, Mahomet) (p. 135). Il est à noter que les mesures crâniennes rapportées par Le Bon montrent que les races sans unité nationale sont celles où les variations individuelles (conditions de l'individu supérieur) sont les plus faibles.

Il serait cependant injuste de dénier à la race toute réalité, et l'importance des *croisements* le prouve. Lorsque le croisement a lieu entre deux des quatre grandes races, le produit est en général inférieur; mais lorsqu'il a lieu entre deux variétés, et surtout deux variétés assez proches, il apparaît au contraire supérieur. Les peuples résultant d'un mélange de sangs sont les plus aptes à la civilisation; une certaine instabilité permet en eux les variations individuelles et l'apparition d'individus supérieurs; un peuple trop pur, comme le peuple chinois, semble au contraire voué à la stagnation (p. 248).

L'émancipation de l'intelligence individuelle a toujours été fatale au groupe, notamment à la nation. Celle-ci, à l'heure actuelle, ne peut songer à subsister qu'en se transformant, en cédant aux besoins de l'intelligence. Elle doit aussi renoncer au chauvinisme étroit, contraire à ce que nous savons des races et de leur interaction, mais elle doit bien plutôt s'ouvrir à la coopération internationale.

Tant par cette conclusion que par la remarquable critique de l'idée de progrès, cet ouvrage nous montre bien l'orientation nouvelle que l'expérience de la guerre va imprimer sans doute à la sociologie.

***

Il est frappant de noter, dans le livre de M. Paulhan, un point de vue assez analogue à l'un de ceux de M. Mc Dougall. « L'homme, dit-il, est un être social et en même temps il est insociable.... En somme il a bien peu changé, autant qu'on en peut juger, depuis ses origines » (p. 280). Et tout le livre apparaît comme un effort pour surmonter une expérience foncièrement pessimiste, à laquelle l'époque n'est certainement pas étrangère.

L'objet de ce livre est l'étude des transformations imposées par la société aux sentiments, ou, en dernière analyse, aux instincts. L'idée de la mutabilité des instincts, qui a récemment remplacé le dogme de leur immutabilité, et qui joue désormais un rôle si important en biologie comme en psychologie, se trouve donc à la base de cette étude. Une première partie, plus théorique, étudie les mécanismes généraux de ces transformations; une seconde partie illustre la théorie, en l'appliquant au cas particulier de l'instinct sexuel. Au point de vue des transformations, l'instinct sexuel occupe en effet une position privilégiée (p. 151); la nature en a fait un des plus forts instincts, et d'autre part la société ne peut pas ne pas le réprimer fortement. À la suite de cette répression, cet instinct fort ne s'annihile pas, mais se civilise et se transforme. Ce n'est pas à dire que d'autres instincts ne se trouvent plus ou moins dans le même cas. L'instinct brut de nutrition, par exemple (p. 16), s'est fortement transformé, pour devenir le plaisir raffiné du gourmet ou la joie cordiale des repas entre amis (p. 16).

Il faut distinguer deux sortes de transformations d'instincts: la *socialisation* et la *spiritualisation*. Dans le cas élémentaire de l'instinct de nutrition, la socialisation est représentée par les repas en commun, tandis qu'une manière de spiritualisation — d'ordre inférieur — est le fait du gourmet. L'instinct sexuel nous présente des transformations semblables. Ce qui caractérise la *spiritualisation* d'un instinct, c'est, d'une manière générale, un effort de *synthèse* par lequel l'instinct, au lieu de demeurer comme un empire

dans un empire, s'intègre dans l'ensemble de la masse mentale et des intérêts supérieurs de l'esprit; l'être se spiritualise à mesure qu'il s'écarte du « mens momentanea » de Leibniz — et qu'il se met davantage tout entier dans chacun des moments de sa vie; l'esprit est surtout synthèse. Cette idée est une des plus intéressantes et des plus creusées de cet ouvrage. Elle complète en la précisant l'idée, souvent un peu vague, de la *sublimation* des psychanalystes. A d'autres endroits, par contre, c'est M. Paulhan qui reste, à notre sens, un peu trop dans les généralités, et qui aurait pu emprunter quelques précisions aux études faites par les psychanalystes sur la transformation de l'instinct chez l'homme. Il note avec raison l'instabilité des spiritualisations (et cela rappelle ce que Bovet nous a dit, dans l'*Instinct combatif,* sur les « sublimations manquées ») (p. 135). Il souligne aussi avec force le conflit qui peut surgir entre la spiritualisation et la socialisation; l'opposition des idéals individualiste et étatiste en est un exemple.

***

C'est au milieu d'un tel conflit, très actuel, que la brochure de M.me Claparède-Spir voudrait modestement jeter un peu de lumière. Ce n'est pas tant l'aspect théorique de la philosophie de Spir, qu'elle nous présente ici, mais son aspect social. Spir, successeur de Kant, mérite vraiment le nom de « précurseur » par l'importance de son influence sur des esprits comme Tolstoï et Nietzsche, par la pénétration divinatoire des questions sociales où nous nous débattons aujourd'hui. Partisan résolu d'une juste répartition sociale, mais individualiste convaincu, il prend, comme Tolstoï, la question par le dedans, et en appelle en dernier ressort à la transformation morale de l'individu pour réaliser la transformation sociale. La brochure de M.me Claparède-Spir, fille du philosophe, est simple, claire, et aussi complète qu'on peut l'être dans un exposé sommaire. C'est une excellente initiation à l'étude du maître.

Genève, Université.

C. BAUDOUIN

C. SCHUCHHARDT - *Alteuropa in seiner Kultur- und Stilentwicklung (La vieille Europe dans son développement culturel et stilistique).* Un vol. in-8, de 350 pages, avec 35 planches et 101 illustrations. Karl J. Trübner, Strasbourg et Berlin, 1919. Prix, relié, 33 Marks.

*** *Festschrift Fr. Hirth.* Herausgegeben von O. Kümmel, W. Cohn, G. Hänisch. Huitième année (1919-1920). Un vol. in-4, de 402 pages. Oesterheld & Cie., Berlin. Prix, 140 Marks.

O. Schrader – *Reallexikon der indogermanischen Altertumskunde (Dictionnaire des antiquités indo-germaniques).* 2 Aufl., 1 Lief. *Aa – Duodezimalsystem.* Un vol. in-8, de 208 pages, avec 21 planches et 19 illustrations. Karl J. Trübner, Strasbourg, 1917. Prix, 18 Marks. 2 Lief. *Ebbe – Futterkräuter.* Un vol. de 209-338 pages, avec 6 planches et 17 illustrations. Vereinigung wissenschaftlicher Verleger, Berlin et Leipzig. Prix, 14 Marks.

F. Hoops - *Reallexikon der germanischen Altertumskunde (Dictionnaire des antiquités germaniques).* Quatre vol. in-8. 1er vol., de 638 pages, avec 47 planches et 62 illustrations. 2ème vol., de 630 pages, avec 37 planches et 26 illustrations. 3ème vol., de 540 pages, avec 44 planches et 26 illustrations. 4ème vol., de 604 pages, avec 24 planches et 6 illustrations. Karl J. Trübner, Strasbourg, 1911-1919. Prix, 220 Marks.

E. Norden – *Die germanische Urgeschichte in Tacitus Germania (L'Histoire primitive des Germains dans la « Germania » de Tacite).* Un vol. in-8, de x-505 pages. G. Teubner, Leipzig, 1920. Prix, relié, 76 Marks.

Le volume de M. Carl Schuchhardt, directeur du Musée préhistorique de Berlin, parle, dans le premier chapitre, de la période paléolithique de l'Europe occidentale, et des différentes races que nous retrouvons dans les squelettes enterrés sous les abris ou dans les grottes habitées par les hommes de ces temps reculés. Les restes de leurs produits artistiques (peintures pariétales, statues, reliefs et décors sculptés dans des os d'animaux, etc.) sont traités dans le chapitre suivant. La période mésolithique nous livre la première céramique dont l'origine est retrouvée dans l'imitation de paniers d'osiers au nord, et de calebasses au sud, de l'Europe. Quant aux menhirs, dolmens, alignements de pierres et cromlechs de l'ouest de l'Europe, M. Schuchhardt y voit des monuments érigés pour le culte des morts ensevelis dans leur voisinage. La culture néolithique de l'Europe septentrionale et celle du Danube, avec leurs sépultures, leurs habitations, leur céramique, etc., nous sont présentées dans les chapitres qui suivent. La période du bronze nous mène enfin jusqu'aux limites des temps historiques. A partir de là, les cultures jusqu'alors anonymes — car M. Schuchhardt se garde bien de suivre l'exemple d'autres préhistoriens en donnant les noms de peuples historiques à des cultures préhistoriques — peuvent être attribuées à des peuples connus dans l'histoire. L'auteur nous parle successivement des Égyptiens, des Hittites et des Étrusques, de Troie et de Mycènes. Les reflets lointains des deux dernières cultures se voient dans les différentes couches que l'auteur croit retrouver dans les poèmes homériques; leur analyse préhistorique, pour ainsi dire, est basée sur la théorie des chansons épiques, précédant le poème actuel. Enfin, l'auteur nous trace la culture de l'Europe septentrionale et centrale pendant la période du bronze. La céramique lusacienne est attribuée à un clan germanique, aux

Souèbes, et par cette identification l'auteur supprime pour la première fois l'anonymat des cultures du nord de l'Europe. Dans la période de fer, qui suit, nous nous approchons des temps historiques, et peut-être l'auteur a-t-il raison d'attribuer la culture de Hallstatt aux Celtes (au lieu des Illyriens), et il est certain que la culture dite de la Tène prend son essor en territoire celtique. Un coup d'œil jeté sur la culture des tribus germaniques et slaves au commencement du moyen âge forme la fin du livre. Dans un annexe, M. Schuchhardt s'occupe des questions linguistiques regardant le domaine parcouru dans son livre. M. Schuchhardt incline vers la théorie de M. Kretschmer qui cherche l'habitat originaire des Indo-européens en Europe centrale. L'auteur obtient des résultats de l'archéologie préhistorique la certitude que les Celtes et les Germains forment le noyau des Indo-Européens. Les linguistes s'opposeront probablement à cette thèse et aux conséquences que M. Schuchhardt en tire pour résoudre le problème indo-européen à l'aide de la préhistoire. Ils diront, avec raison, que sa solution — si toutefois elle est possible — pourra plutôt être fournie par de nouvelles trouvailles d'anciens documents et de combinaisons entre les traditions chinoises et les destins si variés des peuplades de l'Asie centrale.

***

C'est la deuxième des publications citées ci-dessus qui s'occupe en grande partie de cette dernière question. A part les nombreux articles sur des questions linguistiques, littéraires, folkloristes, religieuses, politiques, artistiques, etc. regardant les pays de l'Extrême-Orient, cinq articles s'occupent des Tokhariens, ce peuple de langue indo-européenne en Asie centrale, éteint depuis près de mille ans, et qui paraît être appelé à jouer un rôle important dans les recherches concernant les origines indo-européennes. M. Feist résume dans un article de onze pages la position actuelle du problème. Il est d'avis que les Tokhariens sont un peuple composé de deux couches différentes: 1. des Tokhariens proprement dits, d'origine non-indo-européenne et 2. des Arsi, nom que la caste dominante se donnait à elle-même d'après une nouvelle découverte de M. Sieg. Ceux-ci, identiques aux Yue-tshi des annales chinoises, constituent, selon M. Feist, l'élément indo-européen qui se serait linguistiquement assimilé les Tokhariens assujetis, lesquels ont à leur tour contribué au vocabulaire de la langue tokharienne. M. Otto Franke prétend, dans un article de vingt pages, que le peuple des Tahia, nommé dans des sources historiques chinoises de haute antiquité, habitait déjà au XII^{e} siècle av. J.-C. dans la province de Kan-su et au sud-est du désert de Gobi. Ces Tahia ayant émigré en Bactrie, les Chinois les perdirent de vue. Quand plus tard ils

rentrèrent de nouveau en rapports avec eux, ils les appelèrent d'après leurs propre dénomination de Tokhariens, les Tou-ho-lo, mais ils ne les identifièrent pas avec leurs anciens voisins. M. Franke ne veut pas décider dans quelle parenté linguistique il faudrait placer les Tahia = Tou-holo = Tokhariens; mais il incline vers la famille indo-européenne, en opposition avec l'avis des savants les plus compétents. M. Sten Konow donne des *Beiträge zur Kenntnis der Indo-Skythen (Contributions à la connaissance des Indo-Scythes).* Il identifie les Yue-tshi avec les Kushanas, successeurs et héritiers des Sakas aux Indes qui habitaient le district de Khotan. Leur langue serait apparentée à celle des Sakas. Un autre clan des Yue-tshi se serait tourné vers le nord et aurait soumis les Ta-hia (Tokhariens). Pour le reste, M. Sten Konow entre dans les vues de M. Feist exposées plus haut. M. Marquart donne des « esquisses pour servir à l'ethnologie historique de l'Asie centrale et de la Sibérie ». L'auteur reproduit, traduit et annote quelques notices curieuses sur les tribus nomades turques, dont l'une jette une lumière intéressante sur l'origine et la durée de la période du bronze en Sibérie occidentale. Enfin M. Sieg, le déchiffreur du tokharien, nous donne un texte non publié encore, la fable du mécanicien et du peintre, en langue tokharienne, et y ajoute une traduction en allemand.

***

Une synthèse des connaissances actuelles sur l'antiquité des peuples indo-européens nous est offerte en forme de lexique dans le troisième ouvrage. Sa deuxième édition a été continuée, après la mort de l'auteur, par les soins d'un de ses élèves, M. A. Nehring. Tous les côtés de l'existence de nos ancêtres linguistiques sont pris en considération: le corps et l'âme de l'homme, la famille, la tribu, la nature environnante, la nourriture, les vêtements, les armes, les ustensiles, les notions religieuses, les rites funéraires, etc. Le défunt auteur avait rassemblé des matériaux depuis de longues années; il disposait par conséquent d'un savoir étendu, mis en évidence dans les divers articles. Nommons-en quelques-uns au hasard, pour donner une idée de la richesse de son ouvrage: anguille, agriculture, culte des morts, Aryens, hache, bain, ambre jaune, enterrement, abeille, poète, poésie, village, mariage, serment, fer, héritage, bronze, drapeau, famille, poisson, paix (le tout dans l'ordre alphabétique allemand). Dans l'article « hêtre », M. Schrader fait énergiquement front contre l'essai de se servir du nom indo-européen de cet arbre pour délimiter le pays d'origine du peuple primitif. Car M. Hoops, qui croyait retrouver des mots apparentés dans les langues slaves et en kurde, croit pouvoir placer les Indo-Européens avant leur dis-

persion en Europe centrale, où le hêtre a son domaine originaire. M. Schrader, ainsi que le slavisant M. Brückner, ont prouvé que les mots slave et kurde n'entrent dans aucun connexe étymologique avec les mots germains et latins désignant le hêtre, et le mot grec apparenté signifiant « chêne ». Par conséquent, il n'y a pas moyen de tirer de ce groupe de mots les conséquences voulues par M. Hoops.

***

C'est ce même savant qui a assumé les fonctions de rédacteur du second *Reallexikon*. M. Hoops a su réunir 84 collaborateurs pour livrer des contributions à cette encyclopédie; il a mis dix ans depuis la publication du premier cahier pour la terminer. Elle comprend plus de 2000 articles avec 152 planches et 124 illustrations. Il est évident — et le rédacteur ne l'ignore pas — que l'unité de conception a dû souffrir du fait de la diversité de vues des différents savants. Mais, d'autre part, il a pu s'assurer les plus hautes compétences pour son œuvre qui jouit ainsi d'une grande autorité auprès des germanisants. Le nombre des branches scientifiques réunies dans les quatre volumes, et représentées par les divers articles, s'élève d'après le programme de l'éditeur à 85, mais il est évident que la répartition est un peu arbitraire. Il en est même quelques-uns qu'on n'attendrait guère à retrouver dans cet entourage: astronomie, architecture, fortification, droit d'héritage, industrie, chasse, toilette, peinture, poids et mesures, musique, nourriture, navigation, colonisation, etc. Il va sans dire que nous ne pouvons pas entrer dans les détails de ces nombreux articles; nous ne pouvons qu'en relever quelques-uns des plus remarquables. Nommons par exemple les articles « agriculture » et « horticulture », de dix-huit et dix pages, où M. Hoops traite la question pour le sud et M. Gundermann pour le nord. C'est également M. Hoops qui parle pour quatorze pages du célèbre historien et savant anglo-saxon Beda. L'histoire de la conversion des tribus germaniques au christianisme est traitée en seize pages par MM. H. V. Schubert (sud) et B. Kahle (nord). M. Hubert Schmidt nous parle de l'importation de vases de bronze d'origine sud-européenne; 4 planches avec illustrations accompagnent cet article. L'article *Deutsche Schrift (Écriture allemande)* par M. Tangl comprend sept pages et est accompagné de 4 planches avec illustrations. L'article sur la colonisation allemande (au moyen âge, bien entendu) comprend quarante pages; il est écrit par M. Schüter et est accompagné d'une carte. La colonisation anglaise (c'est-à-dire anglo-saxonne) est traitée en dix pages par M. Lennard. M. Hampe parle de l'orfèvrerie chez les différents peuples germaniques (trente-huit pages). L'article sur le commerce allemand, sur le commerce anglais et sur celui des pays du Nord comprend soixante-

trois pages et est écrit par MM. W. Stein, Whitwell et Alexandre Bugge. Les articles « peinture », par M. W. Köhler, et « monnaies », par M. Luschin von Ebengreuth, sont accompagnés de nombreuses planches. Enfin l'article sur l'écriture et les monuments runiques, par M. von Friesen, comprend quarante-sept pages et de nombreuses illustrations. L'éditeur et le rédacteur nous promettent un cinquième volume avec des additions, qui serait publié sous des auspices plus favorables que ceux que le temps actuel offre au travail et aux entreprises scientifiques. Mais malgré son imperfection, l'ouvrage formera pendant bien longtemps un « standard-work » pour les germanisants.

***

Un intérêt tout spécial pour les mêmes savants offre l'ouvrage, tout récent, du professeur berlinois Edouard Norden. Depuis le fameux commentaire de Karl Müllenhoff sur la Germania (quatrième volume de sa *Deutsche Altertumskunde*), dont une nouvelle édition a été publiée en 1920,[1] aucun livre n'a eu une pareille importance pour la plus ancienne histoire des Germains que le présent ouvrage. Avec des vues plus étendues que son prédécesseur — p. ex. M. Norden tire aussi profit des recherches préhistoriques — l'auteur entreprend la tâche d'éclairer le récit souvent obscur de l'historien romain, en comparant la disposition, les expressions et les jugements de son livre aux matières analogues dispersées dans la riche ethnographie grecque qui pour bien des parties de la *Germania* a formé la source et le modèle. Le point de départ de son livre a été fourni à M. Norden, de son propre aveu, par la discussion sur l'origine du nom des Germains appuyée sur un passage du chapitre 2. Cette discussion est vieille d'un siècle et, avec des intermittences, elle n'a jamais été totalement interrompue. C'est surtout pendant les dernières années qu'elle a été très vive.[2] M. Norden prouve que le nom est d'origine celtique, qu'il revenait d'abord à une tribu belge émigrée de la rive droite du Rhin et que, quant à l'étymologie, il est absolument obscur, comme la plupart des noms de peuples ou de pays du reste. Autour de ce noyau se sont groupées des recherches sur les formules et dispositions traditionnelles des récits de l'antique ethnographie, sur des détails de tradition dans la *Germania* (barditus, vasselage, conseils pendant les banquets, hospitalité), sur la prétendue présence d'Hercule et d'Ulysse en Germanie, sur les traces des *Bella Germania* de Pline, sur les rapports entre Celtes et Germains. Huit annexes portant sur des

[1] Par la Weidmannsche Buchhandlung, Berlin, 767 pages.

[2] Voir, par exemple, S. Feist, *Indogermanen et Germanen*, 2ème édition, annexe 1, ou le même dans *Neophilologus*, vol. 6 (chez Wolters, Groningen, Hollande).

sujets différents en rapport avec les questions traitées dans ce livre se trouvent à la fin de celui-ci. L'espace nous manque pour entrer dans plus de détails. Quiconque s'intéresse à l'histoire la plus antique de notre vieille Europe, depuis Posidone jusqu'à Jordanes, depuis le Rhin jusqu'à la Vistule, depuis la Mer du Nord jusqu'aux Alpes, recevra les suggestions les plus variées de l'étude du livre de M. Norden. Nous le recommandons chaudement comme fruit d'une solide érudition et d'un jugement mûr et réservé.

Berlin.

S. FEIST

L. C. MARSHALL - *Readings in Industrial Society (Conférences sur la Société Industrielle)*. Un vol. in-8, de 1082 pages. The University Press, Chicago (Ill., U. S. A.), 1919. (Sans indication de prix).

Ce livre est à la fois un traité complet d'Économie Industrielle et une anthologie des meilleurs économistes anciens et modernes. L'auteur s'est borné en fait à coordonner les matières dans l'ordre logique; mais chaque paragraphe de chaque chapitre contient un passage emprunté à l'auteur qui a le mieux traité le sujet donné. Des ouvrages de tous les temps et de tous les pays (avec une préférence marquée pour les auteurs américains modernes) ont été mis à contribution pour la composition de cet ouvrage qui se présente, malgré cela, comme un ensemble harmonieux, grâce au choix habile des textes et aux introductions opportunes dont l'auteur fait précéder chaque chapitre pour expliquer le problème qui y sera discuté et pour proposer à son sujet diverses questions en vue de l'enseignement. Le plan de cet ouvrage est vaste et bien ordonné. Après les notions générales, l'auteur retrace à grandes lignes la structure et le fonctionnement de la société industrielle du moyen âge, en examinant l'économie manoriale et celle des villes, l'organisation du commerce et la réglémentation sociale de l'activité industrielle, pour aborder ensuite le développement de l'économie capitaliste. Cette introduction historique est suivie de la description des caractéristiques de la société industrielle moderne, et à ce propos l'auteur parle de la coopération résultant des échanges industriels, de l'économie monétaire, des instruments du crédit et des institutions de la haute finance, de la spéculation, du système du salaire, des conditions des ouvriers et des moyens de les améliorer, de la concentration de l'industrie et de la richesse, des relations impersonnelles découlant des rapports d'intérêts, des personnages du drame économique, de la concurrence, de la propriété privée, du contrôle social exercé par des groupes et par l'État.

Par la division des matières et par les sujets traités, ce livre se distingue des manuels courants. Par la préférence qu'il accorde aux questions d'actualité et aux manifestations les plus récentes des phénomènes économiques, il présente une fraîcheur qu'on ne retrouve pas facilement dans d'autres ouvrages écrits selon le même programme. Et par la multiplicité des problèmes examinés par les économistes les plus compétents, cet ouvrage composé de tant de passages empruntés aux auteurs les plus divers, devient, grâce à M. Marshall qui les a réunis, un livre d'une lecture agréable, très utile pour l'enseignement public et pour tous ceux qui veulent s'instruire pour leur propre compte.

Pavia, Università.

CAMILLO SUPINO

E. RIGNANO – *Religione, materialismo, socialismo (Réligion, matérialisme, socialisme).* Un vol. in-16 (de la *Raccolta di studi economici, sociali e politici* « L'Italia Nuova »), de 145 pages. N. Zanichelli, Bologna, 1920. Prix, L. 8,50.

A. O. OLIVETTI – *Bolscevismo, comunismo e sindacalismo (Bolchévisme, communisme et syndicalisme).* Un vol. in-16 (de la *Biblioteca Novissima*), de 119 pages. Editrice « Rivista Nazionale », Milano, 1919. (Sans indication de prix).

J. B. GLASIER – *The Meaning of Socialism (Le sens du socialisme).* Avec une préface de J. A. HOBSON. Deuxième Édition. Un vol. in-8, de 230 pages. The National Labour Press, Manchester, 1920. (Sans indication de prix).

Appeler l'attention des hommes de pensée et d'action, dit M. Rignano dans sa brève préface, sur quelques-unes des lois sociologiques les plus fondamentales qui régissent les destins de la société humaine, c'est peut-être leur fournir un guide utile ou, tout au moins, une sauvegarde utile contre le danger aussi bien de réactions aveugles et impuissantes que de folles tentatives de révolution violente, les unes et les autres funestes à la civilisation et au progrès social.

La lecture du livre de M. Rignano apporte la meilleure démonstration de cette affirmation. Rarement, en effet, des sujets aussi complexes et, disons-le, difficiles ont été exposés avec tant de simplicité et de force de persuasion. Le lecteur referme le livre de M. Rignano avec un sentiment de satisfaction spirituelle et en garde une impression de sérénité et d'objectivité, comme si l'auteur lui avait communiqué une partie de ce calme qu'il a mis dans ses pages.

En ce qui concerne le phénomène religieux, M. Rignano, qui a pénétré et s'est assimilé les principales contributions de la pensée

philosophique relativement à ce sujet, s'applique à établir le principe d'après lequel cette forme d'activité, éminemment conservatrice, substantiellement encore imprégnée de cette présupposition *animiste* qui, chez l'homme primitif, constituait le premier germe du phénomène religieux, serait condamnée à disparaître dans les temps modernes en tant qu'organe et phénomène social, pour ne plus se maintenir que comme une manifestation psychique et un fait individuel, comme une projection du finalisme individuel en dehors du *moi*. La religion, en somme, n'a plus de raison d'être, en tant que phénomène social, dans une collectivité où, comme aujourd'hui et, plus encore, comme demain, les normes de conduite s'inspirent de principes d'ordre purement rationnel qui rendent, d'autre part, la conscience collective de plus en plus disposée à s'adapter à de nouvelles et meilleures formes de développement économique et moral. M. Rignano ne fait, en substance, que consolider et raffermir, à l'aide d'un vaste appareil logique, le concept, auquel avait déjà fait allusion Stuart Mill, de l'inutilité sociale de la religion dans les formes de vie plus évoluées.

M. Rignano présente ensuite une excellente critique du matérialisme historique, dont il met toutefois en évidence les mérites et la très grande valeur. Le talon d'Achille de la doctrine du matérialisme historique est dans la contradiction fondamentale qu'elle présente: tout en attribuant au facteur économique une importance absorbante, en proclamant que la lutte de classes est la suprême loi de l'histoire, elle navigue en plein fatalisme en affirmant que l'évolution économique n'est ni influencée ni modifiée par l'action consciente des classes sociales. Toutefois le matérialisme historique a le grand mérite d'avoir mis en relief l'importance du processus économique dans la vie sociale, soit à titre de substrat et de mobile de la lutte de classes, soit à titre d'élément déterminant des normes de droit: il a en somme coordonné et systématisé trois disciplines: l'économie, le droit et l'histoire.

Le troisième et dernier essai que M. Rignano a recueilli dans ce précieux petit volume, traite du socialisme. A travers une critique synthétique des divers stades du socialisme et à la suite d'un sobre examen des principales théories, depuis celles des utopistes jusqu'au socialisme scientifique, depuis les théories agraires jusqu'aux coopératisme, M. Rignano, procédant par élimination logique, ce qui confère à son travail une efficacité persuasive, range en deux grandes catégories les formes de socialisme qui ont réussi à donner à leurs postulats un contenu réel et une réalisation pratique, ne fût-ce que partielle: le socialisme réformiste et le socialisme juridique. Le réformisme a le grand mérite d'avoir donné corps à toute la législation dite sociale et d'avoir démontré la supériorité d'un programme d'action pacifique dans les limites des institutions existantes sur

le programme collectiviste d'expropriation capitaliste, d'émancipation prolétarienne. Le socialisme juridique est, au contraire, plus radical, puisqu'il tend à introduire, par la voie législative, des réformes substantielles dans le droit de propriété, en évitant cependant les excès des doctrines du type saint-simonien qui préconisent l'abolition pure et simple de la propriété privée.

Nous n'avons pas besoin de rappeler aux lecteurs de cette Revue les raisons pour lesquelles M. Rignano accueille avec une sympathie manifeste la doctrine du socialisme juridique: nous les avons déjà mis au courant de l'excellent projet, qu'il a préconisé et auquel il a donné une forme concrète, visant à une réforme du droit successoral. La proposition de M. Rignano pourrait même être citée comme un exemple typique d'un postulat du socialisme juridique.

Ce qui constitue un grand mérite des ouvrages de M. Rignano, mérite qui se retrouve dans celui dont nous nous occupons aujourd'hui, c'est l'esprit d'équilibre et de sobre optimisme dont ils sont imprégnés. Le lecteur, répétons-le, y gagne toujours quelque chose: en érudition, en dialectique, en méthodologie et, surtout, en sérénité de critique sociologique.

* * *

On ne peut en dire autant du livre de M. Olivetti. Ici on se trouve, de la première à la dernière page, en présence du thème obligé, de sorte que le volume aurait pu être intitulé: *Apologie du syndicalisme.* Il ne s'agit donc pas de discuter la valeur des considérations que l'auteur développe dans son livre; il suffit de lire que « le syndicalisme est une doctrine aristocratique, une doctrine vraiment du surhomme, puisqu'elle enseigne à l'homme à se dépasser lui-même et montre à l'ouvrier qu'il aura le droit de remplacer le patron, lorsqu'il vaudra socialement plus que le patron », pour comprendre que M. Olivetti est un fanatique ou, tout au moins, un enthousiaste de cette forme d'action révolutionnaire qui prétend restaurer l'ordre social par le désordre et la violence.

Mais si l'on fait abstraction du postulat fondamental qui est syndicaliste, on trouve certaines parties du livre dignes d'éloge. La réfutation des principes servant de base au communisme et au bolchévisme et la démonstration des nuisibles conséquences économiques de leur application sont faites d'une façon persuasive, tandis que l'intransigeance bolchéviste et l'utopie communiste sont mises en relief avec beaucoup de vigueur dialectique et combattues à l'aide d'arguments solides. L'aperçu historique du communisme dans la Grèce antique, en Judée et à Rome, ainsi que le tableau de son évolution au moyen âge et ultérieurement, jusqu'à la Révolution française, sont également pleins d'intérêt. En somme, on

pourrait dire du livre de M. Olivetti qu'il est défectueux dans son but et dans sa tendance, bien qu'il s'appuie dans ses développements à des considérations exactes et à des matériaux de bonne qualité.

***

Dans le livre que nous présentons en troisième lieu à nos lecteurs, M. Bruce Glasier se montre socialiste convaincu. Il y résume l'expérience de 40 années de travail de propagande socialiste, travail qu'il a poursuivi avec une ardeur d'apôtre et, ainsi qu'il l'affirme avec une complaisance visible, sans renoncer à aucun des idéaux qui semblaient constituer l'essence même du socialisme à ses débuts.

L'auteur considère l'homme comme le produit de la société: en dehors de celle-ci, il n'y aurait en effet ni science, ni art, ni civilisation. C'est en somme la conception aristotélicienne de l'homme animal politique. Il fait remarquer que considérer la société comme la créatrice de l'homme n'implique nullement la négation de l'existence d'une nature spirituelle chez l'homme. Le fait que l'homme descend du singe est aujourd'hui généralement admis. Alfred Russell Wallace, qui fut incontestablement un grand spiritualiste, fut également, avec Darwin, le grand partisan de la loi de la sélection naturelle. L'homme conserve donc quelques-uns des instincts de violence et de ruse qui sont propres aux animaux et tend à s'assurer une position de prééminence qui lui permette de satisfaire son égoïsme. Naturellement, dit l'auteur, cette prééminence de certains hommes sur d'autres n'est pas toujours due à l'habileté et au travail de ceux-là; elle résulte le plus souvent de l'exploitation d'une masse d'hommes par un autre homme quelconque qui peut s'appeler, par exemple, Andrew Carnegie.

En fait, le capitalisme n'est pas nécessaire à l'économie sociale; ceci est tellement vrai, dit l'auteur, que toutes les grandes entreprises des temps anciens étaient du type collectiviste et que le principe de coopération est beaucoup plus ancien que celui d'organisation capitaliste. La socialisation des moyens de production rend, au contraire, le travail agréable, accroît la bonne volonté de l'ouvrier et crée des liens de fraternité entre les peuples par l'intermédiaire de l'internationale prolétarienne.

Nous ne voulons pas juger avec une excessive sévérité ce livre de M. Bruce Glasier; mais nous ne pouvons nous empêcher de relever que l'emphase et la rhétorique d'écrivains de son acabit nuisent, au lieu de la servir, à la cause du socialisme. Désormais, alors même qu'un socialiste de la force de M. Bruce Glasier viendrait nous dire qu'un homme comme Carnegie vaut autant que n'importe quel autre ouvrier *unskilled* (non qualifié), personne ne le

croira. D'autre part, les écrivains socialistes, qui veulent démontrer l'inutilité du régime capitaliste à l'aide d'exemples historiques, se servent d'une arme à double tranchant, car l'histoire abonde en exemples de tentatives communistes ayant mal fini ou ayant abouti à la plus authentique organisation capitaliste.

Nous ne croyons pas qu'un socialiste de bonne foi puisse souhaiter la reproduction dans d'autres États de l'expérience dont se réjouit aujourd'hui la Russie de Lénine où la persistance d'un régime collectiviste est loin de représenter la condition la plus favorable au développement de l'économie du pays!

Roma, Università.

A. MARIOTTI

J. SAGERET – *Philosophie de la guerre et de la paix.* Un vol. in-8 (de la *Bibliothèque de Philosophie contemporaine*), de 431 pages. Félix Alcan, Paris, 1919. Prix, 10 francs.

TH. RUYSSEN – *De la guerre au droit.* Un vol. in-8 (de la *Bibliothèque de Philosophie contemporaine*), de XII-304 pages. Félix Alcan, Paris, 1920. Prix, 7 fr. 50.

Bien que différant entre eux par l'esprit qui les anime et par la valeur intrinsèque, ces deux ouvrages sont inspirés par la même thèse fondamentale. Cette thèse qui leur est commune, est que les forces spirituelles exercent une action prépondérante dans la détermination des guerres. D'après M. Sageret, la guerre est un fait historique, non naturel et nécessaire, elle est produite en grande partie par l'ópinion publique qui forme l'âme des grandes collectivités. Nous n'aurons une paix véritable que lorsque tout sentiment d'hostilité aura disparu des âmes; une autre paix, même consacrée par un traité, serait insincère et fragile, parce qu'elle n'aura fait que refouler la guerre dans les cœurs. La clef de la solution du problème de la guerre consiste uniquement dans l'adoption contemporaine et simultanée d'un même régime de démocratisation de toutes les institutions de la vie économique et juridique des diverses nations, démocratisation ayant pour but d'assimiler et de fondre ensemble les diverses personnalités collectives des États. Réalisation simultanée des exigences du droit des peuples et suppression des irrédentismes: telle est la voie qui, d'après M. Sageret, conduira à la paix stable et vraie.

***

Si la guerre, reprend M. Ruyssen, soutenu par une doctrine plus élevée, est le produit des décisions de la volonté humaine, elle

sera efficacement combattue par l'effort concordant de la volonté de paix. Les causes de la guerre sont multiples et complexes, mais parmi ces causes il en est une, d'ordre psychologique, sur laquelle, ainsi que le montre l'expérience, il est possible d'exercer une action décisive. En définitive, la guerre ne se déchaîne pas sur l'humanité comme un ouragan ou l'éruption d'un volcan, mais, sauf dans les périodes primitives où c'est la faim qui lance les clans les uns contre les autres, elle est préméditée, préparée de longue main, par un travail tenace de propagande qui accumule la haine dans les cœurs, en rallumant, pour des causes économiques ou politiques qui pourraient toujours être écartées pacifiquement, les passions les plus basses des peuples, jusqu'à ce que le différend ne puisse plus être réglé que par le recours à la violence exterminatrice des armes.

Or, de même qu'il est possible de créer ces courants délétères de l'opinion publique, on devrait pouvoir désintoxiquer les âmes des peuples, afin d'y supprimer ces sentiments d'hostilité et obtenir l'abolition de la guerre et la réconciliation fraternelle des peuples.

Malgré l'évidente unilatéralité de la thèse préconisée dans ces deux ouvrages, ils s'imposent (surtout celui de M. Ruyssen) à l'attention des lecteurs cultivés par la subtilité de la recherche et par la foi dans la fraternité des peuples qui les anime.

Modena, Università.

A. Groppali

E. Boutroux et autres – *Les États-Unis et la France.* Un vol. in-8 (de la *Bibliothèque France-Amérique*), de 222 pages. Félix Alcan, Paris, 1914. Prix, 5 francs.

A. Viallate – *Les États-Unis d'Amérique et le conflit européen, 4 août 1914-6 avril 1917.* Un vol. in-18, de 315 pages. Félix Alcan, Paris, 1919. Prix, 3 fr. 50.

É. R. Wagner – *L'Allemagne et l'Amérique latine.* Un vol. in-8 (de la *Bibliothèque France-Amérique*), de xx-323 pages. Félix Alcan, Paris, 1918.

La « Bibliothèque France-Amérique », bien que son but soit essentiellement de propagande, s'est enrichie de quelques ouvrages utiles à la connaissance scientifique du nouveau monde. C'est ainsi que, sous le titre de *Les États-Unis et la France,* on y a publié une série de Conférences prononcées avant la guerre sur divers aspects de l'intelligence et de la vie américaines. M. É. Boutroux, en étudiant les points de contact entre la pensée française et la pensée américaine, M. Baldwin, en exposant les ressemblances et les différences des idéaux français et américain, ont éloquemment généralisé

des notions un peu incertaines. Mais MM. L. Gillet, L. Bénédite et P. Bartlett ont remarquablement montré combien l'architecture, la peinture et la sculpture des États-Unis étaient redevables à l'art français, MM. M. Fullerton et D. Hill ont défini les caractéristiques essentielles de la politique extérieure des États-Unis, sans nier les aspects nécessairement impérialistes de celle-ci, MM. W. Berry et d'Estournelles de Constant ont décrit les aspects principaux de la vie sociale en Amérique, et, dans un raccourci savoureux, M. J. Hyde a refait l'histoire des relations franco-américaines de 1776 à 1912: il rappelle, entre beaucoup d'autres, un fait trop souvent oublié, c'est que la guerre d'Indépendance des États-Unis a coûté à la France 3 millards 860 millions de francs. N'est-ce pas une dette que les États-Unis ont payée en participant à la grande guerre?

***

M. Achille Viallate s'est préoccupé de retracer les conditions dans lesquelles les États-Unis étaient passés de l'état d'esprit de neutralité intégrale à l'état d'esprit belliqueux, entre août 1914 et avril 1917. Après la crise économique de 1914, les États-Unis ont bénéficié, en 1915, des conditions splendides que les commandes de l'Entente et l'abstention commerciale forcée des Allemands offraient à leur économie. Mais les erreurs de propagande des pro-Allemands et des Allemands tout purs, les périls causés au commerce américain par la campagne des sous-marins, enfin le développement normal de l'impérialisme américain, bien antérieur à la guerre, devaient créer un état d'esprit qui est allé en s'affirmant et en s'imposant au gouvernement fédéral. La grosse difficulté était la totale impréparation militaire du pays. Il a fallu, à cet égard, concevoir et réaliser tout un programme, et, à partir d'août 1916, on a pu faire, dans cette direction, des pas de géants. M. Wilson réélu ne croyait pourtant pas que les États-Unis seraient forcés d'intervenir. La note allemande du 31 janvier 1917, annonçant la reprise de la guerre sous-marine sans merci, devait lui ouvrir définitivement les yeux, et, à la rupture officielle, le 3 février, devait succéder, le 6 avril, la déclaration de guerre.

***

M. Viallate estime qu'une bonne partie de l'opinion américaine s'est ralliée à l'idée de la guerre, quand elle rencontra le pangermanisme dans l'Amérique du Sud. Le livre de M. Émile R. Wagner est une amusante contribution à l'histoire et à l'étude des procédés du pangermanisme au Brésil, dans les régions des Hauts-Plateaux, dans les États de Santa-Catharina et du Parana. De son voyage

de 1900, M. Wagner a rapporté des impressions très nettes sur le travail d'expropriation accompli par les colons allemands, soutenus par le gouvernement de leur pays d'origine, à l'égard des producteurs d'« herva maté ». C'est ce travail que non seulement les États-Unis, mais la plupart des républiques sud-américaines ont perçu, et c'est après en avoir évalué les dangereuses conséquences qu'elles se sont rangées du côté de l'Entente pour lutter contre l'hégémonie allemande.

Paris, Archives Nationales.

G. BOURGIN

G. L. BEER - *The English speaking Peoples. Their future Relations and joint international Obligations (Les peuples de langue anglaise. Leurs relations et leurs obligations internationales futures).* Un vol. in-8, de XI-321 pages. The Macmillan Company, New York, 1918. (Sans indication de prix).

Ce livre, publié en 1918, a été achevé en juin 1917. Il contient donc beaucoup de choses qui reflètent les intérêts dominants des dernières phases de la grande guerre. Le premier point que fait ressortir l'auteur est que l'anarchie internationale au milieu de laquelle la guerre nous avait surpris était due en grande partie à la conception de souveraineté et de politique en vertu de laquelle le monde politique se trouvait divisé en plusieurs unités séparées. Cette division n'a cependant pas été établie dans la sphère économique. Les États-Unis s'étaient tenus à l'écart de la politique mondiale, mais les événements qui se sont produits au cours de la guerre les ont obligés d'intervenir. Ces événements furent, d'une part, ce que l'auteur appelle la renonciation de la Grande Bretagne — « la chronique enregistre une renonciation à peu près constante » — (p. 119) et, d'autre part, la rapacité de l'Allemagne. Les États-Unis se sont rangés du côté de la politique britannique, en partie par sympathie pour la tradition des races de langue anglaise. L'auteur rapporte des recherches récentes qui montrent, d'après lui, que la « souche anglaise a joué un rôle prédominant dans l'édification des États-Unis et joue encore un rôle non moins important dans l'ascendant dont ils jouissent actuellement en ce qui concerne la direction des affaires de la nation » (p. 193). La conclusion de l'auteur est que, vu la « conduite dépourvue de scrupules et déloyale de l'Allemagne » (p. 247), il devrait y avoir un rapprochement plus étroit entre les États-Unis et la Grande Bretagne. A la fin du volume se trouvent de nombreuses notes et citations de livres.

London.

C. DELISLE BURNS

F. S. MARVIN – *The Century of Hope (Le siècle de l'espérance).* Un vol. in-8, de v-358 pages. Deuxième Édition. The Clarendon Press, Oxford, 1919. Prix, 6 sh., net.

M. Marvin cherche à montrer, dans son ouvrage, le développement de l'humanité dans le monde et, pour le faire, il concentre son attention sur les principaux centres de la civilisation occidentale, et il s'arrête surtout sur le développement de la science et sur les réactions qu'il a produites sur les autres côtés de la vie nationale et internationale.

Le chapitre II, intitulé: *Le réveil politique,* traite de la caractéristique la plus saillante de la période qui s'étend de 1815-1830, à savoir du réveil du libéralisme. C'est un fait significatif que la source des réformes se trouve alors en dehors des cercles gouvernementaux, et la cause doit en être cherchée dans le développement de la science et de l'industrie, et aussi dans celui d'un nouvel esprit de sincérité et d'humanité dans la religion. L'auteur retrace les grands mouvements humanitaires de l'Angleterre: lois de protection de femmes et d'enfants dans les mines, agitation en faveur de la réforme des prisons, suppression de mesures de répression contre les non-conformistes et les catholiques romains, le Reform Act de 1832, etc. Il donne ensuite un résumé de mouvements libéraux analogues dans la politique française et européenne, et il fait ressortir ce fait significatif que dans la série des révolutions qui se sont produites entre 1823 et 1835 et qui ont changé les gouvernements de la Grèce, de la Belgique, de l'Espagne et du Portugal dans le sens de la liberté nationale, l'Angleterre et la France ont toujours joué un rôle et prêté aux autres peuples aide et assistance.

La naissance du Socialisme, tel est le titre du chapitre IV, dans lequel l'auteur retrace rapidement la carrière de trois pionniers du socialisme au XIX^{e} siècle: Robert Owen en Angleterre, St. Simon en France et Karl Marx en Allemagne. Robert Owen, qui employait des ouvriers sur une vaste échelle, avait élaboré dans son usine un programme social qui est aujourd'hui utilisé par l'État, mais aux dépens du public et avec une armée de fonctionnaires. C'est triste à penser, mais on est obligé d'avouer qu'il n'a pas réussi, malgré ses efforts, à obtenir une réorganisation complète de la société tout entière. Il avait trop insisté sur la puissance du milieu, comme on le fait d'ailleurs de nos jours; mais l'expérience a montré qu'un milieu convenable ne conduit pas toujours aux fins désirées. L'histoire de St. Simon, de Karl Marx et des mouvements qui se sont produits en France et en Allemagne, qu'on trouve dans ce chapitre, forme un intéressant parallèle avec des mouvements sociaux qui pendant la même période se sont produits en Angleterre.

En 1848 le mouvement républicain et socialiste en France et le chartisme en Angleterre étaient inspirés par le malaise industriel et visaient à l'adoption de mesures rigoureuses en vue d'un soulagement immédiat, alors que des révoltes ont eu lieu en même temps en Allemagne, en Hongrie et en Bohême et que Karl Marx prêchait, à la fin de l'année 1848, la résistance armée contre le regime Prussien sous Bismarck et le refus de payer les impôts. Il fut expulsé de Prusse l'année suivante. Le chapitre VI, intitulé *Biologie et Évolution,* s'occupe principalement de l'*Origine des Espèces,* de Darwin, et montre la grande influence que la théorie de l'évolution a exercée sur le développement de l'esprit historique. Si nous acceptons cette théorie, nous devons mesurer le progrès par le degré d'adaptation de l'être vivant à son milieu, ce dernier comprenant tous les autres êtres vivants avec lesquels il est appelé a vivre. Des problèmes sociologiques ont alors surgi dont il est impossible de prévoir les conséquences.

Le chapitre XI, intitulé: *L'expansion de l'Occident,* est un résumé de la lutte pour l'expansion coloniale entre les Puissances Européennes, et l'auteur montre aussi bien les bienfaits que les maux que l'intervention de ces Puissances a valus à l'Afrique et à l'Extrême-Orient. Les deux derniers chapitres sont intitulés: *Progrès social* et *Progrès international;* dans le premier, l'auteur montre qu'en Angleterre le progrès social tend à la reconnaissance du lien commun de toute l'humanité et de la coopération universelle. L'arbitrage ayant pour but de résoudre les différends internationaux avait pris un grand développement au cours du XIX^{e} siècle, avant même l'établissement du Tribunal de La Haye. Malgré la guerre dévastatrice du XX^{e} siècle, l'entente n'a jamais été aussi universelle en faveur de l'institution définitive de l'arbitrage, et il est possible que, née dans une atmosphère de tristesse, l'union universelle trouve dans ce fait un surcroît de force et de solidité.

North Ormsby (Lincolnshire, England).

M. DAVIDSON

RIVISTA DELLE RIVISTE - REVUE DES REVUES
REVIEW OF REVIEWS

Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino – (1919-1920). — « G. MARRO, *Sulla psicologia dell'antico Egitto* » *(Psychologie de l'Égypte ancienne).* — L'Égypte était considérée par ses habitants comme le centre du monde: en dehors d'elle, il n'y avait que sables et mer. La mythologie et la civilisation égyptiennes étaient inspirées par le contraste entre l'action fécondante du Nil et l'action stérilisante du vent du désert. Le peuple égyptien était exclusiviste, conservateur, peu capable d'assimilation et d'adaptation à des civilisations étrangères. Les monuments eux-mêmes s'accordent avec l'ambiance. Alors que la figure humaine est traitée d'une manière rigide et conventionnelle, la représentation est heureuse par la vérité et le naturel sincère. Les « doubles », figures de terre ou de marbre, parfois de bois ou de terre cuite, étaient destinés à servir aux âmes des défunts. C'étaient des portraits des défunts représentés à la fleur de l'âge, car on croyait que dans la vie d'outre-tombe l'homme demeurait éternellement jeune. Aussi la vieillesse n'a-t-elle jamais impressionné l'art égyptien. Il est encore curieux de relever l'atténuation, dans le squelette des anciens Égyptiens, de tous les caractères sexuels « positifs » et, par conséquent, une grande ressemblance entre les structures sexuelles masculine et féminine, fait qui permet d'expliquer la stylisation particulière de la figure féminine, caractéristique de l'art égyptien. Sont de même peu accentuées les différences notables existant entre le squelette de l'enfant et celui de l'adulte. L'auteur signale encore d'autres particularités anatomiques qu'il fait dépendre de la spécialisation de métiers, qui était continuellement imposée au peuple égyptien.

G. S.

Nature – (3 Février 1921). — « W. C. DUFFIELD, *The investigation of gravity at sea* » *(Recherches sur la gravité sur la mer).* — Le problème de la recherche océanographique de la valeur de la gravité (g) avait pendant longtemps exercé un grand attrait sur les géophysiciens, pour la raison que les opérations faites à bord peuvent être considérées pratiquement comme étant faites à la surface du géoïde et susceptibles peut-être de conduire à la détermination de la forme encore discutée du géoïde lui-même. On pourrait peut-être en attendre également certaines lumières sur le degré de la compensation isostatique dans des parties du globe autrement inaccessibles. Techniquement, le problème se complique du fait

des mouvements du navire lesquels produisent une accélération verticale qu'on ne peut distinguer dans la pratique d'une déviation de la véritable valeur de (g). L'auteur rapporte les expériences faites sur ce sujet par Hecker depuis 1901 et décrit les divers appareils dont cet expérimentateur s'était servi, appareils dont quelques-uns sont de sa propre invention, d'autres étant fondés sur un principe introduit par William Siemens en 1859, d'autres encore améliorés d'après les suggestions de Sir Horace Darwin. Les opérations et expériences faites jusqu'à présent pourront être utiles pour des recherches ultérieures. Les variations de la gravité sur l'océan selon les latitudes constituent un fait certain: on croit aussi avoir noté un défaut de gravité dans les grandes profondeurs océaniques, un excès de gravité dans les stations insulaires. L'auteur rappelle encore incidemment que, en voyageant vers l'est, on trouve une force centripète plus grande que lorsqu'on navigue vers l'ouest. G. S.

Revue Philosophique - (N. 9-10, Septembre-Octobre 1920). — 1. « REVAULT D'ALLONES, *Le mécanisme de la pensée, les schèmes mentaux* ». — Aristote disait:. On ne peut penser sans images. Disons, en précisant cette formule: On ne peut penser sans schématiser. Par *schème,* il faut entendre une image simplifiée s'appliquant à une collectivité d'êtres, quelque chose d'intermédiaire entre l'image concrète et l'« idée abstraite » de l'ancienne psychologie. Les enfants schématisent déjà dans le jeu, et cette fonction du schématisme accompagne toute la vie mentale, et la conditionne. Il existe deux sortes de schèmes: *verbaux* et *imaginatifs.* On utilise l'un ou l'autre, ou les deux. Les jugements d'un sourd-muet sont à l'origine inverbaux et imaginatifs. Le style fort, par contre, peut très bien ne pas faire image, car un schéma peut être fort sans être visuel (imaginatif). Ici se placent des remarques sur les langues à flexion, sur les différences des langues, les schémas imaginatifs ne se correspondant pas exactement d'une langue à l'autre. Ainsi la question s'élargit beaucoup. D'une théorie exacte du schématisme, il faut attendre une rénovation de la psychologie, et peut-être une philosophie de l'esprit. — 2. « A. LECLÈRE, *Contribution à l'étude des "régressions psychiques„* ». — Après quelques considérations physiologiques (importance des sécrétions internes), l'auteur se place surtout au point de vue psychologique, et souvent psychanalytique. La plupart de ses idées dérivent directement de Freud. Comme exemple typique de régression infantile, il s'arrête aux « régressions sexuelles » L'*autoérotisme* est la forme naturelle de la « libido » chez l'enfant; son maintien chez l'adulte est un arrêt de développement ou une régression. L'onanisme juvénile résulte d'une excitation due aux sécrétions internes dans une période psychiquement autoérotique au reste, chez ceux dont l'en-

fance fut pure, cette excitation peut être toute cérébrale et dépensée pour des fins religieuses, morales, intellectuelles, sportives. L'*homosexualité* est un vice naturel (mais non fatal) à la première période de l'adolescence; elle est favorisée par le développement simultané de l'instinct sexuel et de l'instinct social (amitié). Ce sont les circonstances qui déterminent le plus souvent la forme des perversions sexuelles. L'onanisme est le seul vice primaire; homosexualité et hétérosexualité sont des spécifications différentes de l'autoérotisme originel. Un caractère précocement acquis donne souvent l'illusion de l'innéïté, plus rare qu'on ne le croit dans les perversions. Nous ne naissons pas avec la semence de tous les vices, mais avec la possibilité de les contracter presque tous. La « libido » est l'ancienne « concupiscence » dont les moralistes chrétiens avaient déjà saisi l'unité au fond de tous les plaisirs. Elle est « la recherche du plaisir pour le plaisir », ce qui est toujours un vice, même dans le cas de la sexualité normale. « L'hétérosexualité, pratiquée en dehors des conditions qui assurent la perpétuité de l'espèce par un mariage envisagé dans ses fins morales et sociales, est proprement un vice comme sont des vices l'onanisme et l'homosexualité ». C'est dire qu'on peut être freudien sans nécessairement scandaliser la morale la plus honnête. — 3. « S. JANKELEVITCH, *L'hérédité des caractères acquis, dans ses rapports avec le problème du progrès* ». — Si la question des caractères acquis est délicate, c'est surtout qu'il s'agit d'une transmission de *virtualités*, et l'on fait mainte confusion sur les termes « hérédité » et « caractère ». Cette transmission est fort compromise par la science contemporaine. Weissmann, darwinien, la nie et en revient à l'immutabilité des espèces. Mendel, par ses expériences de croisement montre le rôle des « caractères latents »; de même De Vries. Et Th. Morgan, avec la théorie chromosomique, précise l'idée d'hérédité par latence. Les « mutations brusques » de De Vries pourraient n'être qu'une réapparition de caractères héréditaires après un moment de latence. L'évolution est close, et il ne faut pas attendre le surhomme. L'homme n'a du reste pas évolué depuis le temps quaternaire. Ce dernier point semble acquis; les autres conclusions sont plus contestables; mais la discussion, parfois paradoxale, est toujours intéressante. CH. B.

Science Progress - (Janvier 1921). — 1. « E. W. MAC BRIDE, *The inheritance of acquired characters* » *(Hérédité de caractères acquis)*. — On sait l'importance que présente dans la théorie de l'évolution le problème de l'hérédité de caractères acquis et la division qu'il a créée entre Lamarckiens et Néo-Darwiniens. Kammerer avait essayé d'éclaircir la question à l'aide d'expériences qui, si ses assertions sont exactes, tendraient à montrer que certains caractères acquis sont réellement transmissibles à la descendance.

Il existe en Europe deux espèces de Salamandres: *Salamandra atra* et *Salamandra maculosa*. Kammerer aurait réussi à faire adopter à des individus d'une espèce certains caractères de l'autre, et réciproquement, et cela sous l'influence de conditions particulières de chaleur et d'humidité, et il aurait retrouvé certains de ces nouveaux caractères chez les descendants. Ces expériences vont être renouvelées dans les jardins zoologiques de Londres. Les mêmes conclusions se dégagent des expériences de Guyer et Smith qui ont réussi à produire des altérations héréditaires dans l'œil de lapins, à l'aide d'un sérum injecté à la mère avant la naissance des petits. — 2. « W. CUTLER, *The cytological problems arising from the study of artificial parthenogenesis* » *(Problèmes cytologiques découlant de l'étude de la parthénogenèse artificielle)*. — La parthénogénèse naturelle (développement d'un œuf non fécondé par l'élément mâle) est un phénomène bien connu du monde animal, bien que limité, sauf quelques exceptions, au groupe des arthropodes. Loeb et d'autres ont démontré, il y a quelques dizaines d'années, la possibilité d'une parthénogénèse artificielle, en provoquant le développement d'œufs non fécondés d'animaux divers (Echinodermes, Insectes, Mollusques, Amphibies) à l'aide de moyens chimiques (diverses solutions) ou physiques (actions mécaniques, changements thermiques, secousses électriques, etc.). Les divers agents ne sont pas également efficaces pour toutes les espèces d'œufs; quelques-uns n'agissent que sur une espèce donnée. Il reste en tout cas démontré que beaucoup d'œufs peuvent se développer sans l'intervention de l'élément mâle. Ces faits ainsi constatés intéressent, entre autres, deux théories cytologiques fondamentales: celle de l'individualité des chromosomes (ou de leurs petites fractions) et celle des chromosomes déterminants du sexe. (On sait que, pour chaque espèce, les chromosomes sont généralement en nombre constant, et on suppose qu'ils sont pour moitié d'origine maternelle, pour moitié d'origine paternelle: pendant le développement des cellules germinales, leur nombre se trouve réduit de moitié; mais on a constaté, ces dernières années, l'existence d'un chromosome accessoire dont la présence ou l'absence dans les spermatozoïdes ou, chez les Lépidoptères, dans l'œuf, donnerait respectivement naissance à des individus femelles ou mâles). Après avoir résumé les principaux points des deux théories, l'auteur renvoie à un autre article les considérations cytologiques qui se rattachent à l'étude de la parthénogénèse artificielle. G. S.

***

Open Court – (Novembre 1920). — « G. S. PAINTER, *The philosophy of primitive magic* » *(Philosophie de la magie primitive)*. — La magie est fondée généralement sur une fausse application de l'association des idées. On suppose que le semblable produit le

semblable et que les effets ressemblent aux causes qui les ont produits (loi de ressemblance; magie imitative). On suppose encore que les objets qui se sont trouvés une fois en contact continuent à agir les uns sur les autres à distance, après même que le contact a cessé (loi de contact; magie du contage). La magie se fonde en somme sur un système de lois bâtard. Le mage ou le sorcier remplit souvent dans les sociétés primitives une fonction publique et peut devenir roi. Parfois il prétend être un dieu ou, du moins, d'origine divine. Mais il y a deux types d'hommes divinisés: ceux d'origine magique et ceux d'origine religieuse à proprement parler. Parfois le mage fait croire qu'il exerce un contrôle sur les dieux, et on passe alors de la sphère de la magie à celle de la religion primitive. Mais à mesure que la religion s'affirme, elle se montre généralement hostile à la magie comme à la science. C'est que la religion suppose le monde gouverné par des agents qu'on peut par la persuasion faire dévier de leurs intentions. La magie et la science ont, au contraire, en commun (la première implicitement, la seconde d'une manière explicite) la croyance dans le déterminisme, dans le règne de lois immuables. G. S.

Revue du Mois - (N. 131, Novembre 1920). — 1. « G. H. LUQUET, *Les débuts de l'art* ». — On admettait naguère, chez l'homme préhistorique, l'antériorité de la sculpture sur la peinture et la gravure. Dans l'état actuel de la documentation, elle doit être regardée comme postérieure; ce dont il ne faut pas s'étonner, car la notion d'une troisième dimension n'est pas une donnée primitive de la sensation visuelle, et la représentation plane est possible sans un grand travail d'abstraction. Une autre théorie qu'il faut abandonner, est celle de l'origine de l'art dans la sorcellerie. Il faut supposer à l'origine un art *décoratif* et un art *imitatif*. L'art est un produit naturel du besoin de libre création; le primitif, comme l'enfant, dessine pour dessiner; ses dessins peuvent, comme ceux de l'enfant, se recouvrir et s'embrouiller l'un l'autre; car ils ne sont même pas faits essentiellement pour être regardés. — 2. « H. PIÉRON, *Les applications sociales des sciences psychologiques* ». — Les *tests* de Binet et Simon pour la mesure des facultés mentales sont devenus pendant la guerre, et notamment en Amérique, la base d'un procédé commode de recrutement pour certains emplois militaires. Il serait bien désirable que l'effort fait pendant la guerre fût maintenu dans la paix, et en vue du recrutement professionnel. Quelques tentatives ont été faites, et l'auteur signale le cabinet d'*orientation professionnelle* de l'institut J. J. Rousseau à Genève. De telles épreuves, au moyen des tests ou d'autres procédés, seraient quelquefois d'une utilité sociale, et non seulement d'une utilité individuelle. On pourrait éviter de la sorte des dangers concrets, et la question est des plus pratiques. CH. B.

***

Mercure de France - (1er Janvier 1921). — « J. MAXE, *La propagande bolchevique mondiale* ». — L'opinion publique n'a pas jusqu'à présent prêté une attention suffisante au plan bolchevique de subversion universelle. Elle n'a pas encore compris que de Zimmerwald est partie l'étincelle qui doit incendier le monde, que les soubresauts grévistes qui agitent l'Europe sont, la plupart du temps, provoqués par un mot d'ordre de Lénine, comme ce fut le cas le 21 Juillet 1919 et le 1er Mai 1920. L'auteur examine la situation internationale créée par la propagande bolchevique. Lénine a proclamé depuis longtemps son intention de dicter sa volonté à toute la vieille Europe. Le traité de Versailles constitue sa meilleure arme de propagande. Les colonies formeront des républiques soviétiques, unies entre elles et avec la métropole du bolchevisme. Ce que le capitalisme n'a jamais réussi à faire, des théoriciens fanatiques l'ont accompli: ils ont établi l'esclavage d'État et la misère. Et c'est la révolte contre cet esclavage et cette misère qui sauvera le reste de l'Europe du péril bolchevique.

—— (15 Janvier 1921). — « G. BATAULT, *Le problème juif. La renaissance de l'antisémitisme, ses causes actuelles et sa signification.* — La renaissance de l'antisémitisme est, de nos jours, un fait, et les causes de ce phénomène sont historiques et actuelles. Il est incontestable que les sphères dirigeantes du bolchevisme se composent en majeure partie de Juifs. Dans la Russie d'aujourd'hui couve un mouvement antisémite qui éclatera dans la Russie de demain. L'Allemagne est, à l'heure présente, un des pays les plus antisémites du monde. Les Juifs allemands sont installés dans la haute finance et fournissent des chefs au mouvement socialiste. Les Juifs d'Autriche ont un patriotisme de la prospérité, un patriotisme d'affaires, rien de plus. Le mouvement antisémite se développe également en Italie. L'antisémitisme contemporain est le signe d'un malaise, la manifestation d'une inquiétude et d'une angoisse dont on attribue les causes aux Juifs ou, plus exactement, à quelque chose d'indéfini, d'imprécisé que semblent représenter au plus haut degré les Juifs et l'esprit juif. L'histoire de la civilisation depuis deux millénaires est dominée par une lutte sans merci entre l'esprit juif et l'esprit gréco-romain. La fin du monde antique a été marquée par le triomphe de l'universalisme juif, sous la forme du christianisme primitif, sur l'esprit de la Cité antique. Aujourd'hui c'est l'esprit de la Cité, incarné dans la Nation moderne, qui s'apprête à livrer une nouvelle bataille à l'universalisme des prophètes et des marchands. A. V.

Revue Mondiale - (1er Janvier 1921). — « BAJOLLE, *Le panislamisme et la paix mondiale* ». — La guerre a réveillé le panisla-

misme qui, sous l'impulsion des nationalistes turcs, essaie de dresser de nouveau le monde musulman contre le monde européen. La Turquie, même réduite à Constantinople en fait de possessions européennes, n'a pas vu son prestige et sa puissance diminuer dans le monde de l'Islam. L'entrée en scène d'un facteur inattendu, représenté par la Russie des Soviets, a fourni à la Turquie un secours et un appui contre une Europe épuisée par quatre années de guerre. Les Anglais ont fait preuve d'aveuglement dans cette question; aussi ont-ils perdu les sympathies de l'Islam, alors que la France a su préserver ses Musulmans d'Afrique contre les intrigues du panislamisme. Il faudra encore donner aux Tunisiens des institutions parlementaires analogues à celles que l'Italie a données à ses sujets de Tripolitaine. Pour défendre l'Europe contre la propagande panislamique, il n'est pas de meilleur moyen que celùi qui consisterait à associer les Musulmans à la gestion de leurs intérêts, ainsi qu'à la politique générale de la nation dont ils font étroitement partie.

A. V.

La Vita Internazionale – (5 Janvier 1921). — « S. PANUNZIO, *La Società delle Nazioni nel pensiero di Romagnosi* » *(La S. d. N. dans la pensée de R.)*. — La Société des Nations, en tant que société de fait, présuppose la Société des Nations, en tant que société de droit. Les nations ne vivent pas d'une vie abstraite, mais en relations, en communications ou en société avec d'autres nations. Même dans la conception de List, cet apôtre du nationalisme, la nation est l'intermédiaire entre l'individu et le genre humain. On ne peut étudier et considérer la Société des Nations en soi, mais il faut l'insérer dans le tableau général de la civilisation humaine dont elle émerge comme sens et pour ainsi dire finalité de l'histoire. Or, Romagnosi a développé d'une façon très nette le véritable concept de la Société des Nations. Pour Romagnosi, chaque nation est un moyen de puissance pour une autre: il insiste sur le concept de la division du travail territorial, des activités entre nations et, par conséquent, sur la nécessité du libre échange. Romagnosi est le philosophe, non du nationalisme, mais de la civilisation, un philosophe pour lequel l'homme ne s'arrête pas à la nation, comme point ultime et définitif, et pour lequel l'histoire embrasse plus que la Nation. De même que les Européens modernes sont éloignés de la magnanime et éclairée politique de la Rome républicaine, de même il se passera encore beaucoup de temps avant qu'ils aient atteint à ce degré de puissance qui dérive de la libre société des peuples. Cette puissance ne peut être que le produit d'une haute civilisation dépassant chaque État particulier et d'une libre communication avec l'extérieur.

A. V.

ASPERGES FILIPPO – *responsabile*.

MILANO — TIPO-LIT. TURATI LOMBARDI E C.

EUCLIDEAN CONSTRUCTIONS

1. Pure geometry is an art quite as much as a science. Its glory and its charm are due in a great measure to the way in which each construction and argument is individual, specially adapted to the special end in view, and moving toward it with that economy of effort and of material which underlies all higher forms of beauty. In attacking one of its tasks, there is more of the element of adventure than in any other branch of mathematics. The initial statement and the final solution may both be of the simplest; but between the two there may lie a long process of discovery, in which logic and chance, experience and instinct, are all called into play, in turns or together. When the right path is found, the whole falls into shape, long détours are cut off, and perhaps little trace is left of work that is necessary to the discovery but not to the demonstration. The process is as much akin to writing a poem as to solving an equation.

But the penalty for this wealth of individuality is paid when we want to classify and coordinate, and discover common features among the hosts of problems and operations. There are many inherent criteria, some obvious and some the reverse; but on the whole, pure geometry is curiously lacking in the power of self-criticism, in learning the extent of its own powers, and, most of all, in knowing its own limitations.

It is very different with the corresponding ranges of analytical geometry; there is less instinct and more business ca-

pacity called into play, there is far more of self-consciousness and self-control. In the great majority of simple cases, there are quite definite ways of expressing the data and desiderata of a problem by coordinates and equations; and these lead simply and directly to the solution, or rejection of the problem as insoluble. Inspiration and chance may help in the arrangement and choice of detail; but, broadly speaking, the lines of the solution are derived from the statement of the problem by a straight-forward process of strict logic.

2. The two methods of pure and analytical geometry correspond step by step, and each is the translation of the other into its own special language. In stating different fragments of scientific truth, now one and now the other has the more expressive idiom, the neater turn of phrase, and the student of either must needs gain command of both. In dealing with a well-defined group of closely allied problems, such as those that can be treated by projection, pure methods have their place; but with more general classes they fail us. In surveying the vast class of Euclidean constructions, or the still vaster class of non-Euclidean constructions, it is not surprising that the discussion has to be carried right away from geometry into the realm of algebraic and transcendental analysis.

If pure geometry has owed its certainties to analysis, in return, analysis has owed its stimulus to geometry. But for the triumphs of the algebraist, the geometers of to-day might still be wasting their energies on the controversies of former centuries; but for these controversies, the analysts might not yet have directed their efforts in the particular directions in which these triumphs have been won.

3. The best illustration of all this lies in the history of the most famous problem of antiquity, the squaring of the circle. One generation of geometers after another assailed it in vain; but their efforts led to great stores of knowledge for the world. The real advance was made on the analytical side: what was needed to settle the age-long controversy was not a genius of surpassing skill in handling straight lines and circles, but new ideas as to the nature of number.

The distinction between the possibility of bisecting an angle, and the impossibility of trisecting it by Euclid's means, is a simple one, and can be settled by elementary algebra. On the other hand, the impossibility of squaring the circle, either by ruler and compasses, or by any operations equivalent to solving equations of finite degree, involves distinctions far more fundamental, and the pursuit of π opened up the whole field of transcendent number. It is easy to produce ruler constructions, more or less elegant, for 22/7, or 3.1416, or an approximation as close as we please; we can ink a coin and roll it on paper, or fill a round tray with small shot and squeeze them into a square, and in a thousand other ways obtain constructions, either approximate or non-Euclidean, for the elusive number. We know its value to hundreds of places of decimals, and possess continued fractions rapidly converging to it. But we shall never have a Euclidean construction for a square equal in area to a given circle.

4. As with the special topic of squaring the circle, so it is with the somewhat wider subject of the present paper. Euclidean constructions require both pure and analytical ideas for any general discussion. They are best defined in the language of pure geometry, by Euclid's definitions and postulates, and best analysed by reference to coordinate geometry, in the language of algebra.

Euclidean constructions are built up of points and two kinds of lines, straight lines and circles. Two of his postulates give the power to describe the whole of a straight line when two points of it are obtained: the first postulate gives the part of the straight line lying between the given points, and the second, the part lying beyond either. These define the sole use of the Euclidean ruler, which has no graduations, and cannot be used to carry distances. The third postulate gives the power to describe a circle when the centre and one point on the circumference are obtained. This defines the use of Euclidean compasses, which also cannot carry distances. Thus we have two elementary operations, each of which consists in drawing a line determined by two points already in the figure. New points arise as the remaining intersections of the line

last drawn with the lines already in the figure. We start with certain points and lines as data, and we may further need power to «take» other elements not determined, or not fully, as: any point, or any straight line through a given point. It simplifies the discussion to consider only problems in which the data and desiderata are points; any other problem can quickly be replaced by an equivalent one of this kind.

With only one point given or taken, no construction is possible. With two points, we can immediately construct one straight line joining them and two circles, each with one of the points as centre and passing through the other. This is exactly what happens in the first proposition of the first book of Euclid's Elements: we are given two points and proceed to draw all the three lines which they determine. Of the four new points which might be obtained from these lines, we pay attention to one only, one of the intersections of the two circles, and this in turn enables us to draw two new straight lines, which are sides of the required equilateral triangle. Even this simplest possible given system would give the material for constructing an unlimited number of points.

In the second proposition, we start with a much more complicated system of data; a straight line, a point lying on it, and two other points, equivalent to a set of four points. We build up a construction of two more straight lines and five circles, in order to construct the one point required. This proposition shows how to transfer distances with Euclidean instruments, both being used in the complex process.

5. Now let us turn to analysis. By means of coordinates, we translate the two elementary operations into the language of algebra. It is then an easy matter to recognize in the use of a ruler the equivalent of the power to solve simple equations, and in the use of compasses, the power to solve quadratics; and an inspection of the formulae convinces us that the equations can be the most general of their degree. With this we hand over to algebra the task of deciding the range and limitations of the two instruments.

Consider, for example, the problem of finding a straight line such that the reflexions in it of two given points shall lie

one on each of two given straight lines. This sounds simple, and we might spend much geometrical skill on it, incidentally solving many particular cases and slight modifications, before convincing ourselves of its impossibility. But five minutes' analysis put it beyond a doubt that it is a problem of the third degree, and that a Euclidean construction is hopeless.

But though we cannot, with ruler and compasses, solve an irreducible cubic, we can solve certain equations of higher degree. We can describe not only one straight line or circle, but a succession, and so solve not only a quadratic, but any equation which, by changes of variable, can be made to depend on a finite succession of linear and quadratic equations. Now it is known that if an irreducible equation can be replaced by a set of quadratics, then the degree is a power of two, the index of the power being itself a power of two. This condition is necessary but not sufficient in general.

For example, the construction of a regular polygon of n sides corresponds to the solution of an equation whose degree is one less than the number of sides. If n is prime, the polygon can be constructed if and only if $n-1$ has the form given above. If n is not prime, the equation is reducible, and n must be the product of different primes of the form just described together with any power of two. Euclid has given constructions of the regular polygons of three and five sides; so it follows that it is possible to describe regular figures the number of whose sides is any member of any one of the series
3, 6, 12, 24, ...; 4, 8, 16, 32, ...; 5, 10, 20, 40, ...; 15, 30, 60, 120, ...
The next lowest primes, namely 7, 11, 13 are not of the right form, but 17 and its combinations are possible; various geometrical constructions have been given. The next lowest prime of the kind is 257, and the following one has 5 digits. It is quite probable that, without the intervention of analysis, some one would sooner or later have hit on a construction for the regular 17-gon; but it is very unlikely that any purely geometrical proof would have been given of the impossibility of so many of the other regular polygons.

6. Among constructions with ruler only, there is an interesting distinction. They fall into two classes, according as they

are concerned with descriptive (or projective) properties, or with metrical properties. In the latter, the line at infinity plays a special part, but not in the former. Broadly speaking, descriptive properties deal with incidence and coincidence, and metrical properties with parallels and right angles. If the points which we are given are in general relative positions, it is not possible with ruler only to construct parallels or perpendiculars, nor can we bisect nor duplicate a given segment. This does not contradict the assertion that we can solve any linear equation, but the unknowns must be properly interpreted. The equation $x = 1/2\ a$ would have its interpretation in the bisection of a segment only if x and a represented lengths, or the ratios of lengths to the same fixed unit of length. But in dealing with descriptive ruler constructions, we are obliged to translate coordinates not into simple ratios, but into anharmonic or cross ratios; the interpretation of the equation is a range of four points of cross ratio $1/2$.

As soon as we are given one parallel to a given straight line, or else one bisected segment lying on it, (for the two prove to be equivalent), we can draw any number of other straight lines parallel to it, and bisect or duplicate any segment lying on any of them. But this does not enable us to draw parallels in a second direction. If, however, we are given two pairs of parallels in different directions, we can discard cross ratios altogether in favour of simple ratios, that is, we can draw parallels freely in any direction and bisect or duplicate any segment whatever.

It is much the same with regard to right angles. We must be given two pairs of rays at right angles to each other through a point, before we can, with ruler only, draw the perpendicular to any other ray. Thus to be able to draw, with ruler only, parallels and perpendiculars to any straight line, we need to be given two pairs of parallels and two right angles. For example, a square gives all that is required, the diagonals furnishing the second right angle.

7. It is of interest to see how far the two Euclidean instruments can replace each other. A ruler can never entirely replace compasses, but all we need ask of the latter is a single

circle drawn once for all with its centre marked. Given this, then as far as the construction of points is concerned, whatever can be done with ruler and compasses can be done with ruler only. Naturally, no circle can be drawn in its entirety, but must be considered as obtained when we have constructed its centre and a point on its circumference. If two circles, besides the fixed circle, are given in this way, their two points of intersection, which would be produced with two operations with compasses, can be obtained by drawing straight lines only; but the construction is very long, having to make détours by way of the fixed circle. The shortest construction known to the writer requires 49 straight lines.

On the other hand, compasses can entirely replace a ruler, again as far as the construction of points is concerned. In this use, no straight line can be drawn in its entirety, but must be considered as obtained when we have constructed two points lying on it. If two straight lines are thus given, their point of intersection can be obtained by drawing circles only. This can be done with 11 circles, if we allow ourselves to carry distances with our compasses, or with 16 if we adhere to the strict Euclidean use.

Mascheroni, an Italian writer of the eighteenth century, was particularly interested in constructions without ruler. These had a practical bearing in his day, in the graduation of reading circles for astronomical apparatus. Operations with compasses could be done more accurately than with rulers, and were preferred by the instrument makers wherever great precision was needed. He regarded it as the chief property of a good pair of compasses to retain accurately a radius once picked up: so much so, that if the same radius was used for several circles in the course of a construction, he kept a special pair of compasses for it, laying it aside with the radius unaltered, and using as many other pairs as might be required for the intervening operations.

8. Modern compasses, used in this way, are not of wider range than Euclid's, they are merely quicker. The same is true of some other simple instruments. A ruler with two parallel edges, which we can set so as to pass one through each

of two given points, can completely replace compasses. So can a *set square* of any angle, if we assume power to make its two edges pass through any two given points and at the same time make the vertex lie on a given straight line.

There are other instruments whose powers are intermediate between those of ruler, and of compasses. A pair of *dividers* carries a distance as an elementary operation, which is impossible with ruler alone; yet it cannot do as much as compasses, even in the construction of points, and apart from the fact that it cannot actually describe arcs. Its range is the same as that of Hilbert's *Einheitsdreher*, a more restricted instrument, whose elementary operation is simply to rotate a given unit segment about one fixed end on to any straight line through that end. Each of these two instruments gives us the power of obtaining the two intersections of a circle, not drawn but determined, with any of its own diameters, but not with a general straight line of the plane not passing through the centre.

Here again, in order to grasp the difference of range, we need to turn to algebra. The vital point of the distinction is that in the former case, the required points are always real, however the variable data (centre and radius of the given circle and direction of the given diameter) may change, always remaining real themselves. But in the latter case, the required points become imaginary for certain relative positions of the real circle and real straight line. In the algebraic parallel, we identify the use of ruler, dividers, and compasses with the solution of equations of the types

$$x^2 = m^2, \qquad x^2 = m^2 + n^2, \qquad x^2 = m^2 - n^2,$$

respectively, where m and n are unrestricted rational parameters. The quantities on the right of these equations grow in generality, and each has a definitely wider range of values than the preceeding.

For example, to bisect an angle is a problem which always has two real solutions; it is equally possible with dividers or with compasses. But to find the double points of an involution determined by four real points, is a problem whose two solutions may be real or imaginary: compasses succeed and

dividers fail in obtaining the points, even in the cases when they are real.

9. A method of construction, whose powers are wider than those of ruler and compasses, though closely akin to them, consists in *paper folding*. The elements are points (pin pricks) and straight lines (creases). A new point is obtained by folding the paper along a crease and pricking through from a point already obtained; that is, a new point is the reflexion of an old point in a determined straight line. A new line may be obtained in several different ways. We may fold the paper so that:

1) the crease passes through two given points;

2) the crease passes through one given point, and another given point falls upon a given straight line;

3) two given points fall one upon each of two given straight lines;

4) a given point falls upon another given point.

The second of these may fail if the given points are too close together; the other folds are always possible.

The first of these four uses replaces a ruler, and the second replaces compasses; for the two positions on the straight line, where the second given point may fall, are the two intersections of that line with the circle, whose centre is the first given point and which passes through the second. So far as the construction of points is concerned, this is exactly what compasses can do. The fourth use enables us to bisect a given segment at right angles, which can also be done by a Euclidean process. But the third is the really interesting use, which carries us beyond, and extends the range to cubic constructions. The various creases, which bring the first given point to fall upon the first given straight line, are the tangents to the parabola which has that point and line as focus and directrix. The operation therefore gives us the common tangents to two parabolas; but two parabolas always have three finite common tangents of which two may be imaginary. Hence there are three creases possible. We have here the equivalent of a cubic equation, and a recourse to coordinates assures us that the

cubic is perfectly general, and, by a suitable choice of the relative position of the points and lines concerned, we can identify the equation that corresponds to the folding with any proposed equation of third degree. The trisection of an angle is therefore within the power of this series of operations, and can be carried out by a simple arrangement of four creases.

Croydon (England).

H. P. HUDSON

L'ORIGINE DE LA CHALEUR SOLAIRE

On connaît la puissance du rayonnement solaire: par centimètre carré perpendiculaire aux rayons, la Terre reçoit, par minute, 2 petites calories. Cela fait, d'après sa distance au Soleil, 4.10^{33} calories pour l'énergie totale rayonnée pendant un an. Et, comme la masse du Soleil est d'environ 2.10^{33} grammes, on voit que, en moyenne, chaque gramme de la substance solaire perd annuellement 2 calories.

Cette perte annuelle ne paraît peut-être pas, au premier abord, bien surprenante. Ce qui est surprenant, c'est qu'elle dure depuis le temps dont je vais essayer de donner idée en discutant l'Histoire de la Terre.

Antiquité prodigieuse de la vie terrestre.

On sait que les géologues ont réussi à reconstituer grossièrement les derniers temps de cette Histoire. Les derniers temps, c'est-à-dire la période pendant laquelle les terrains que classe la stratigraphie se sont formés, en présence de l'air et de l'eau, dans des conditions générales en somme peu différentes de celles qui sont réalisées aujourd'hui à la surface du Globe. Nous sommes loin, en effet, de la théorie des créations successives séparées par des « cataclysmes » qui brusquement anéantissaient les espèces et submergeaient les continents. La « théorie des causes actuelles » a triomphé avec Lyell: ce sont de faibles changements lentement poursuivis sous nos yeux, — déplacements insensibles du sol, usure des roches par les eaux, limons accumulés dans les deltas, poussières ou débris microscopiques sédimentés au fond des mers, — ce sont

ces changements à peine perceptibles qui, superposant leurs effets au cours des millénaires, donnent les grandes transformations que prouve la Géologie: plissements de terrains, formation de montagnes, soulèvements de continents préparés au fond des mers, affaissements formant des mers nouvelles, bref oscillation continuelle d'une écorce terrestre à surface incessamment remaniée. Mais alors ces transformations ont dû prendre un temps énorme: qu'on juge, par exemple, du temps qu'il a fallu pour déposer, sur une épaisseur qui peut atteindre plusieurs centaines de mètres, les foraminifères d'un banc de craie, puis pour élever ce banc à son niveau actuel!

Je voudrais, à ce sujet, insister sur un point qui n'a peut-être pas été suffisamment indiqué: supposons que l'on connaisse le temps qui s'est écoulé depuis que ce banc de craie a commencé de se déposer. Il s'en faudra que cette durée soit égale à celle, beaucoup plus grande, des époques géologiques. En effet, de même que les terrains qui se sédimentent aujourd'hui proviennent presqu'entièrement de terrains antérieurement sédimentés dont les eaux font quelque part ailleurs l'érosion, de même notre banc de craie ne remonte pas au temps où les premiers foraminifères fabriquaient la première craie. Et l'on comprend, avec un peu de réflexion, que tout ce que nous donne en définitive l'examen des terrains, c'est une idée de la durée moyenne pendant laquelle subsiste chaque petit échantillon de chaque roche sédimentaire entre l'instant où il s'est déposé et l'instant où il est disséminé par les mouvements de l'écorce terrestre et les forces érosives. Ajoutons que si le terrain passe en se plissant à un niveau profond, il sera recuit sous pression, et ne laissera plus reconnaître une origine sédimentaire perdue en un passé trop lointain.

Nous supposons les transformations poursuivies à l'allure actuelle. Mais peut-être, jadis, ces transformations étaient-elles beaucoup plus rapides? les mers plus agitées et plus chaudes, les vents plus furieux? Pour écarter cette hypothèse, il suffit d'examiner les fossiles. Quand on voit, par exemple, à Étretat, des falaises, hautes de cent mètres environ, toutes bourrées de coquillages, on se rend immédiatement compte que, tandis que ces falaises se formaient sous la mer, les conditions ne pouvaient être bien différentes des conditions qui permettent actuellement la vie de mollusques en somme très

analogues à ceux qui vivaient dans cette ancienne mer. De façon plus générale, on retrouve dans tous les terrains fossilifères certains débris qui correspondent à des espèces encore vivantes qui n'ont pas évolué, ou à des espèces très voisines. On est donc forcé de penser que les conditions climatériques *moyennes* ont peu changé.

Ceci compris, l'évaluation des vitesses actuelles de transformation donne une idée du temps qu'a duré la formation des divers dépôts. On trouve ainsi, en général, des centaines de millions d'années. Encore cette durée n'est-elle, comme je viens de l'expliquer, que celle de la formation aux dépens d'autres dépôts déjà semblables et plus anciens. En définitive, on reste, je pense, bien au dessous de la vérité en disant que, il y a *un milliard d'années* environ, les conditions climatériques terrestres ne différaient guère des conditions actuelles, en sorte que, durant tout ce temps, le Soleil a dû rayonner à peu près comme il rayonne aujourd'hui.

Il s'agit là, bien entendu, de conditions moyennes; et les continuels changements du relief terrestre ont apporté des variations autour de ces conditions: que le cours du Gulf Stream soit modifié, et le climat de l'Angleterre ou de la Bretagne deviendra plus dur. Quelques degrés de moins donneront, localement, une « période glaciaire » à laquelle pourra succéder une période « chaude », durant laquelle se déplaceront vers le Nord les habitats des diverses espèces. Mais, dans l'ensemble, aucun changement important ne s'est produit dans un temps supérieur au milliard d'années.

Et au delà?... Au delà, nous trouvons les terrains, encore sédimentaires, des périodes précambrienne ou permienne, terrains dont les géologues pensent qu'ils ont exigé pour se former une période beaucoup plus longue encore. Mais nous n'y savons plus reconnaître de fossiles (déjà difficiles à caractériser dans les terrains un peu moins anciens). Qu'il y en ait eu, cela n'est guère douteux, mais, comme l'écriture s'efface sur un manuscrit trop ancien, leurs débris, lentement modifiés par l'action des eaux et des vapeurs, ou recuits sous pression par les échauffements subis au cours des mouvements de l'écorce terrestre, sont devenus méconnaissables.

Ces évaluations des géologues ont été récemment confirmées de manière bien inattendue par une étude qui donne au reste des résultats beaucoup plus précis, celle des mine-

rais radioactifs. On sait que, par exemple, les minerais d'uranium produisent continuellement de l'hélium, par transmutation spontanée des atomes d'uranium. Production très lente, puisque seulement un centième de l'uranium présent disparaît en 70 millions d'années. L'hélium engendré reste emprisonné dans le minerai tant que celui-ci reste solide et froid, mais il diffuse et se dégage si on dissout le minerai ou si on le chauffe fortement. Nous pouvons donc recueillir et peser l'hélium accumulé dans le minerai. Nous saurons par là quelle quantité d'uranium y a disparu, et, par suite, nous saurons depuis combien de temps ce minerai est demeuré solide et froid. Les temps ainsi trouvés, variables avec les minerais, sont de l'ordre du milliard d'années, — c'est-à-dire de l'ordre de cette durée moyenne pendant laquelle, d'après les données géologiques, une roche subsiste sans être remaniée ou recuite. C'est là une confirmation admirable de considérations qui pouvaient sembler incertaines.

Le problème de l'origine de la chaleur solaire.

Nous apercevons maintenant ce qu'il y a de réellement prodigieux dans le rayonnement solaire: c'est qu'il s'est maintenu *quasi stationnaire* pendant au moins un milliard d'années, et probablement pendant un temps beaucoup plus grand, dix milliards d'années peut-être, ou plus encore. Chaque gramme de la substance du Soleil a donc dû perdre sûrement plus que 2 milliards et peut-être plus que 20 milliards de calories, sans que le rayonnement total ait cessé de rester approximativement constant.

Quelle peut bien être l'origine de cette énergie, qui semble ainsi continuellement se régénérer, à mesure qu'elle se dissipe?

On ne peut guère songer au simple refroidissement progressif du Soleil, supposé jadis colossalement plus chaud qu'aujourd'hui. On voit mal comment s'expliquerait alors l'état quasi stationnaire du rayonnement. Au reste, nous nous demanderions en ce cas d'où venait l'énergie thermique prodigieuse ainsi emmagasinée dans le Soleil primitif et ceci nous ramènerait aux hypothèses que je vais proposer.

Peut-on songer à des réactions chimiques, à une sorte de combustion du Soleil? Il faudrait admettre des réactions co-

lossalement exothermiques par rapport aux plus violentes que nous connaissons: un Soleil fait de phosphore et d'oxygène suffirait à peine durant quelques milliers d'années au rayonnement actuel, par la combinaison de ses constituants. A vrai dire, ces constituants seraient, pour les hautes températures du Soleil, dissociés en atomes. Et ceci donne une réserve un peu plus grande. Un Soleil fait d'atomes d'hydrogène aurait de quoi rayonner 25.000 ans au taux actuel, par la seule combinaison des atomes H en molécoles H_2. On voit que nous sommes encore loin de compte. Si des réactions interviennent, elles sont d'un genre nouveau, et bientôt, en effet, nous en supposerons qui vont bien au delà de l'atome des chimistes.

L'énergie de gravitation. – Théorie météorique.

Une hypothèse entièrement différente et fort remarquable a été présentée par Helmholtz et lord Kelvin. [1] Elle consiste à chercher l'origine de la chaleur solaire dans l'énergie de gravitation qui a dû disparaître, se transformant en énergie cinétique, puis en chaleur, si les masses qui constituent le Soleil se sont trouvées d'abord à de très grandes distances les unes des autres et se sont agglomérées, sous l'influence de leur attraction réciproque, en formant le Soleil actuel.

Certes, ce n'est pas là une source négligeable d'énergie. Une parcelle de matière que les forces de gravitation précipitent sur le Soleil acquiert de ce fait une vitesse qui dépasse déjà 600 kilomètres par seconde, si elle tombe du niveau de Neptune (et ne dépasserait d'ailleurs pas 612 kilomètres par seconde, quand même elle tomberait d'infiniment plus loin). A l'arrivée sur le Soleil, cette énergie se transforme en chaleur, donnant environ 45 millions de calories par gramme de matière capturée. Mettons 50 millions pour tenir compte d'une vitesse initiale qui pouvait être de l'ordre de 30 kilomètres par seconde (vitesse du Soleil par rapport aux Étoiles). Cela ferait pour ce gramme de matière de quoi rayonner pendant 25 millions d'années au taux annuel de 2 calories.

[1] Voir le chapitre *Sur la chaleur solaire* dans les *Conférences Scientifiques* de lord Kelvin (traduit par Lugol, chez Gauthier-Villars) et spécialement la conférence faite à l'Institution royale en 1887.

Mais, si le Soleil s'est graduellement formé par agglomération de poussières ou de météorites, l'énergie cédée par chacune d'elles a augmenté en même temps que croissait la masse centrale, et nous devrions diminuer grossièrement de moitié ce chiffre de 25 millions d'années.

En réalité le calcul est plus difficile. On remarquera d'abord que, même quand les météorites tombant en chute libre ne suffiront plus à équilibrer la déperdition d'énergie par rayonnement, la masse gazeuse chaude déjà formée se contractera parce qu'elle perd de la chaleur. D'où nouvel apport d'énergie de gravitation qui ralentit le refroidissement et peut rendre le rayonnement quasi stationnaire tant que la contraction dure (Kelvin). Somme toute, il n'y a plus chute libre, mais il y a encore chute. Et l'on pourrait facilement calculer l'énergie empruntée à la gravitation entre l'état initial (masses très dispersées) et l'état actuel de répartition de la masse au sein du Soleil.

Malheureusement, nous ne connaissons pas la loi de cette répartition, mais seulement la densité moyenne 1,4. Comme la densité centrale est sûrement plus grande, la chute a été plus importante que celle qui nous conduisait au chiffre de 12 millions d'années. Admettant que la densité moyenne du Soleil ne pourra dépasser celle du plomb, Kelvin trouve qu'au total, avenir et passé compris, le rayonnement solaire au taux actuel a pu ou pourra s'étendre sur une durée de 30 millions d'années environ, dont probablement 20 millions sont déjà écoulées.

Or, nous avons compris que le Soleil rayonne au taux actuel depuis bien plus qu'un milliard d'années. Nous voyons à quel point la théorie d'Helmholtz et lord Kelvin reste insuffisante.

Lord Kelvin pourtant écrivait que « la théorie météorique donne certainement la théorie vraie et complète de la chaleur solaire » parce que, disait-il, « on ne peut concevoir aucune autre explication naturelle ». L'argument serait peu convaincant, même si, en effet, nous ne savions imaginer d'autre explication.

De fait, aucune théorie réellement différente n'a été proposée jusqu'ici. On a bien supposé, — ce qui superpose en quelque sorte la théorie chimique à la théorie météorique — que des substances colossalement endothermiques (au reste

entièrement inconnues) se sont formées durant la condensation du Soleil, diminuant pendant cette formation l'élévation de température, et que ces corps endothermiques se détruisent peu à peu, restituant l'énergie absorbée et empêchant un refroidissement rapide. Mais cette énergie aurait toujours sa source dans l'énergie de gravitation primitive, et son total ne serait pas changé; les corps endothermiques imaginés fonctionneraient simplement comme un rouage intermédiaire qui ne crée pas d'énergie. Et ils contribueraient simplement à maintenir un régime quasi stationnaire pendant les quelques millions d'années que pourrait durer le rayonnement dû à la seule gravitation.

Bref, la théorie météorique et celle équivalente de la contraction solaire sont impuissantes à rendre compte du flux d'énergie déjà rayonné. Il restera pourtant utile, comme nous verrons, de ne pas oublier que la simple réunion en un astre unique des masses éparses dans une Nébuleuse implique une très forte élévation de température. Mais la quantité de chaleur ainsi produite est au total *insignifiante* vis à vis de celle que nous voulons expliquer.

Nébuleuses.

Pour chercher cette explication, nous allons considérer l'ensemble stellaire dont notre Soleil fait partie. Nous y verrons d'innombrables étoiles auxquelles il semble comparable; nous y verrons aussi, en divers états de condensation, ces nébuleuses irrésolubles dont la grande Nébuleuse d'Orion donne l'exemple le mieux connu.

La matière de ces Nébuleuses, comme le prouve sa transparence, est dans un état d'extrême raréfaction; sous l'action de la gravitation, elle doit se concentrer progressivement. Bref, nous retrouvons, sur ce point, la conception de Helmholtz et Kelvin (et de Laplace): un état nébuleux très raréfié précède l'état condensé dans lequel se trouve notre Soleil.

L'analyse spectrale nous fait connaître la composition chimique de ces Nébuleuses. On y trouve seulement deux éléments connus, ceux dont les atomes sont les plus légers, l'hydrogène et l'hélium (l'hydrogène en proportion prépondérante). De plus, certaines raies caractérisent au moins un élément inconnu (nébulium), dont le poids atomique, voisin

de 3, serait intermédiaire entre ceux de l'hydrogène et de l'hélium.[1]

Il est très remarquable que des atomes plus lourds ne soient pas retrouvés. Cela bien que la température moyenne de la Nébuleuse soit de 12.000 à 15.000 degrés, en sorte que tous les corps connus y seraient réduits en vapeur.

Il est curieux qu'on n'ait pas signalé jusqu'ici que l'absence de la plupart des éléments dans les Nébuleuses indique ou bien que, contrairement à ce qui semble si probable, elles ne sont pas des états antérieurs des étoiles, ou bien que les atomes des divers éléments se forment, durant la condensation des astres, aux dépens des atomes légers déjà présents. Nous allons voir que cette seconde hypothèse a bien des chances d'être la bonne.

Isotopes. Loi de Prout.

La formation d'atomes lourds à partir d'atomes légers, qui nous est ainsi suggérée par des observations d'astronomie physique, avait été supposée voici plus d'un siècle par Prout. Comme la plupart des poids atomiques lui semblaient être ou pouvoir être des nombres entiers (lorsque celui de l'hydrogène est pris pour unité), Prout avait supposé que les atomes d'hydrogène sont capables de s'unir en édifices extrêmement stables qui seraient les divers atomes des éléments. Cette hypothèse avait été abandonnée quand des mesures précises avaient montré par exemple que, si le poids atomique de l'oxygène est 16, celui du chlore est 35,46 ou celui du magnésium 24,3. Mais voici qu'elle s'impose à nouveau depuis que l'on sait qu'un corps regardé comme simple peut être réellement un mélange de plusieurs *isotopes* de poids atomiques différents, et pourtant de propriétés chimiques presque identiques (Soddy).

[1] Une raie a de la largeur (principe de Döppler) parce que les atomes lumineux, dans leur agitation, s'approchent ou s'éloignént de nous, d'autant plus vite que la température est plus haute, d'autant moins vite que l'atome est plus lourd. Fabry et Buisson ont donc pu avoir idée de la température nébulaire en comparant la largeur d'une raie de l'hydrogène dans la Nébuleuse et dans une source terrestre. D'autre part, la comparaison des largeurs de raies de la Nébuleuse pour l'hydrogène et le nébulium leur a donné le poids atomique de ce dernier élément.

Pour le comprendre, il faut se rappeler la conception qu'on se fait de l'atome, depuis les beaux travaux de Rutherford.

L'atome serait constitué par un noyau positif, inimaginablement petit et prodigieusement dense, où se trouve condensée presque toute la masse atomique; autour de ce noyau, retenues par son attraction électrique, circulent à distance relativement très grande un essaim de légères planètes négatives ou *corpuscules,* identiques entre elles, et les mêmes dans tous les atomes. La masse d'un de ces corpuscules est environ 2000 fois plus faible que celle de l'atome d'hydrogène. L'ensemble de l'atome étant neutre, la charge nucléaire vaut autant de fois celle du corpuscule qu'il y a de planètes dans l'essaim. Tous les nombres entiers successifs sont ainsi obtenus, savoir 1 pour l'hydrogène, 2 pour l'hélium, 3 pour le lithium et ainsi de suite jusqu'à 92 pour l'uranium: cinq corps (à découvrir) manquent seulement dans la série.

On conçoit que les attractions ou répulsions qui déterminent les propriétés chimiques dépendent de l'essaim planétaire qui gravite autour du noyau. Deux atomes dont les noyaux ont la même charge contiendront, même s'ils ont des masses fort différentes, des essaims planétaires identiques, et ils auront par suite des propriétés chimiques presque identiques. Ce sont de tels atomes qui sont appelés « isotopes ». Pourtant la différence de leurs inerties permettra de les séparer: en particulier s'ils sont ionisés (par perte de l'un des corpuscules périphériques), ils ne seront pas déviés de la même façon dans un champ électrique (ou dans un champ magnétique).

Or, en étudiant ces déviations électromagnétiques, Aston a précisément pu établir que le chlore ordinaire (essaim de 17 corpuscules) est un mélange d'atomes de poids 35 et 37. De même le magnésium est le mélange de 3 isotopes de poids 24, 25, 26. Au contraire, le carbone 12 ou l'oxygène 16 ne sont pas des mélanges d'isotopes. Bref les poids atomiques restent ou deviennent tous entiers comme l'avait admis Prout, et tous les atomes peuvent être considérés comme faits avec de l'hydrogène. De façon plus précise, le noyau positif de l'atome d'hydrogène ou « nucléon », et le corpuscule 2000 fois plus léger, sont les constituants universels de toute matière. Par exemple le noyau du chlore 37 serait un assemblage dense

de 37 nucléons (cimentés par 20 corpuscules en sorte que la charge positive nucléaire soit 17), et, loin autour de ce noyau, graviterait l'essaim périphérique, formé ici de 17 corpuscules, qui entoure et protège le noyau. Au total, cela fait 37 nucléons et 37 corpuscules, soit exactement 37 fois un atome d'hydrogène.

L'hypothèse suggérée par l'examen spectroscopique des Nébuleuses se soutient donc au point de vue chimique: elle revient à admettre que, durant la condensation de l'astre, les conditions nécessaires à la formation d'atomes lourds aux dépens de l'hydrogène primitif se réalisent, et que la proportion de ces atomes lourds va sans cesse en croissant.

Pesanteur de l'énergie.

En y regardant de plus près, une difficulté au premier abord très grave se présente. Les poids atomiques ne sont pas rigoureusement entiers, et quelques petites différences *irréductibles* subsistent: si, en première approximation, l'atome d'oxygène semble pouvoir être fait de 16 atomes d'hydrogène, les mesures précises, réalisées selon de nombreuses méthodes différentes, montrent toutes que le poids atomique de l'hydrogène est réellement 1,0077 quand on prend égal à 16 celui de l'oxygène. Or, 16 fois 1,0077 font 16,12. Allons-nous renoncer à la loi de Prout, ou admettre que la loi de conservation des masses n'est qu'approchée dans la formation des atomes, au point qu'il puisse se perdre 12 centigrammes quand il se forme 16 grammes d'oxygène? On voit que l'alternative est inquiétante. Mais précisément c'est là que nous allons trouver la solution du problème de la chaleur solaire.

Nous avons simplement à nous rappeler l'un des plus importants résultats auxquels ont conduit les belles théories d'Einstein: l'énergie est pesante et inerte, à raison d'une masse égale en grammes, pour chaque erg, à l'inverse $\frac{1}{9.10^{20}}$ du carré de la vitesse de la lumière. Si une réaction chimique dégageant la chaleur Q se produit à l'intérieur d'un ballon scellé, la matière intérieure au ballon pèsera moins après la réaction: la masse $\frac{Q}{9.10^{20}}$ semblera avoir disparu.

Elle n'a pas disparu en réalité, mais elle s'enfuit avec la chaleur rayonnée, et se retrouverait dans un récepteur où l'on recueillerait cette lumière. La loi de conservation de la masse subsiste, mais la masse ne reste plus tout entière attachée à la matière. Cette matière de son côté se conserve: la *quantité de matière* intérieure au ballon n'a pas changé (les nucléons et les corpuscules qui la composaient subsistent, simplement arrangés différemment), mais elle est plus facile à mouvoir et pèse moins qu'avant la réaction.

Pour les réactions connues, même les plus violentes, les variations sont extrêmement faibles. Une molécule-gramme d'eau, soit 18 grammes d'eau, formée avec dégagement de 68000 calories, soit environ 3.10^{12} ergs, aura seulement perdu une masse de 3 millionièmes de milligramme, bien inférieure à ce que nous savons mesurer.

Réciproquement, si nous pouvions connaître la perte de masse pendant une réaction, il suffirait de multiplier cette perte, évaluée en grammes, par le carré 9.10^{20} de la vitesse de la lumière, pour connaître en ergs la chaleur rayonnée par la réaction.

La condensation d'atomes légers en atomes lourds est l'origine de la chaleur solaire.

On voit par là s'indiquer la théorie que je propose.[1] Nous avons été conduits à penser que l'hydrogène des Nébuleuses se condense en ces atomes plus lourds qu'on trouve dans les Étoiles. Mais alors, nous venons de le voir, la masse diminue et cela implique un rayonnement calculable d'énergie. Voyons si cela peut rendre compte du rayonnement observé.

Prenons toujours égal à 16 le poids atomiqne de l'oxygène. Alors celui du carbone est 12, celui de l'hélium 4, et, comme nous disions, celui de l'hydrogène 1,0077. Ainsi, pour composer de l'hélium, ou du carbone, ou de l'oxygène (substances entre lesquelles les pertes de masse semblent négligeables) il se perd 7,7 milligrammes par gramme d'hydrogène utilisé. Cela fait, en ergs rayonnés, $0{,}0077.9.10^{20}$, c'est-à-dire 166 mil-

[1] J'en ai indiqué le principe dans les « Annales de Physique » (*Matière et Lumière*, 1919) à propos d'une théorie générale de l'émission et de l'absorption de la lumière.

liards de calories. Nous sommes loin des chaleurs de réaction de la Chimie.

Or nous nous demandions comment chaque gramme de substance solaire avait pu rayonner sûrement plus que 2 milliards et probablement plus que 20 milliards de calories sans que le rayonnement total ait cessé de rester approximativement constant. Cette fois, nous tenons une explication satisfaisante puisque, si la matière primitive de la Nébuleuse présolaire était faite d'hydrogène, la condensation atomique aurait pu fournir environ 160 milliards de calories, c'est-à-dire de quoi alimenter pendant plus de 80 milliards d'années le rayonnement solaire au taux actuel.

Cela rien qu'en formant les atomes de même ordre de condensation que l'oxygène (à poids atomiques exactement entiers pour celui de l'oxygène pris égal à 16) entre lesquels les pertes de masse par condensation successive sont négligeables. Pour les atomes lourds, cela ne me paraît plus être le cas, et une discussion, que je ne crois pas utile de donner ici puisqu'aussi bien elle ne change pas l'ordre de grandeur du résultat, conduit à majorer au moins d'un tiers le dégagement calorifique total qui accompagne la condensation de l'hydrogène en atomes lourds.

Bref, nous rendons largement compte, dans une évolution solaire prenant la matière au stade hydrogène et la laissant au stade atomes lourds, d'une fuite d'énergie égale à cent milliards de fois ce que le Soleil rayonne actuellement par an.

Nous expliquons donc aisément les quelques milliards d'années de rayonnement quasi stationnaire dont l'Histoire de la Terre apporte la preuve. Et il est possible que ce rayonnement reste encore à peu près le même pendant une période comparable à celle des époques géologiques, ce qui nous donnera le temps de faire quelques progrès! Encore faut-il ajouter que nous ne savons pas si les atomes lourds actuellement connus marquent le terme de la condensation atomique. [1]

Ce phénomène qui engendre la chaleur solaire peut être comparé, à l'ordre de grandeur près, à une combustion. Qu'est-ce en effet qu'une combustion du point de vue atomis-

[1] Notamment, on pourrait imaginer la formation de noyaux atomiques de charge nulle, sans essaim planétaire, prodigieusement condensés (isotopes d'ordre zéro).

tique, sinon, au total, un rapprochement de nucléons et de corpuscules, avec perte d'énergie potentielle électrostatique, qui se retrouve dans la chaleur dégagée. Ici le rapprochement est plus intime, mais c'est toujours une réserve d'énergie potentielle électrostatique qui se transforme en lumière, réserve colossalement plus grande que la réserve d'énergie de gravitation à laquelle Helmholtz et Kelvin avaient cru pouvoir attribuer l'origine de la chaleur solaire.

Cette énergie de gravitation a cependant joué peut-être un rôle essentiel dans l'évolution. Quand une allumette met le feu à un tas de bois, nous n'avons pas l'idée de voir dans cette allumette la source de l'énergie rayonnée par le brasier bientôt formé. Sans elle, cependant, les bûches restaient inertes. De même, je ne pense pas que de l'hydrogène à très basse température se transformerait jamais en atomes plus lourds. La condensation de la Nébuleuse, avec l'échauffement énorme qui s'ensuit, a pu créer les conditions où la condensation de l'hydrogène devient possible. La théorie d'Helmholtz-Kelvin explique l'allumette qui a mis le feu au bûcher.

Mais si la condensation nébulaire s'était faite entre atomes déjà lourds, aucune évolution relativement importante et durable n'aurait suivi. Que deux astres de masses comparables à celle du Soleil, mais vieillis et obscurs, entrent dans leur zone réciproque d'attraction et se précipitent alors l'un sur l'autre avec une vitesse devenue de l'ordre de 600 kilomètres à la seconde, dépensant ainsi en vitesse acquise, puis en chaleur, leur énergie relative de gravitation: nous verrons s'allumer une de ces *Novæ* qui parfois brillent soudain dans le Ciel. La matière volatilisée pourra s'épandre dans le volume colossal d'une Nébuleuse ordinaire (Kelvin), puis retomber lentement sur elle-même en simulant l'évolution qui a donné notre Soleil. Mais le rajeunissement n'a pas été réel, ce sont des éléments vieillis qui se rejoignent et la Nova pourra seulement briller pendant quelques millions d'années (étoiles Wolf-Rayet). Pour rajeunir vraiment la matière en séparant les uns des autres les nucléons et les corpuscules des atomes lourds, il faudrait un choc d'une bien autre violence.

Radioactivité.

Une objection vient à l'esprit. Les plus lourds des atomes connus sont précisément ces atomes radioactifs qui, sur notre Terre du moins, loin de donner des atomes plus lourds, se désintègrent « spontanément en dégageant » de la chaleur.

Je ne retiendrai pas l'hypothèse qui consisterait à se demander, si, au contraire de ce que nous venons de rendre probable, la chaleur rayonnée par les Étoiles ne proviendrait pas de la désintégration progressive des atomes lourds radioactifs. Car il n'y a pas d'atomes lourds dans les Nébuleuses, et au surplus le poids, trop grand alors, de l'atome d'hydrogène resterait inexpliqué.

Un doute subsisterait cependant sur la validité de notre théorie si nous ne pouvions comprendre à quoi tient que ces désintégrations sont de sens inverse à celui qui vient d'être prévu pour l'évolution générale de la matière.

En fait, je présume que la radioactivité est, dans l'Univers, un phénomène secondaire et local, bien qu'au surplus de grande importance pour le développement de la vie protoplasmique. C'est la conclusion à laquelle conduit une théorie photochimique [1] que je peux seulement résumer ici.

Toute réaction exigerait pour se produire un apport d'énergie par une radiation L, et s'accompagnerait d'un dégagement (plus grand si la réaction est exothermique) sous forme d'une autre lumière L'. De l'ozone par exemple est transformé exothermiquement en oxygène par de l'ultraviolet ($0^{\mu},25$) avec dégagement d'ultraviolet de Schumann plus aigu ($0^{\mu},17$). Réciproquement, quand cet extrême ultraviolet frappe de l'oxygène (rayons solaires dans les couches supérieures de l'atmosphère) il reforme de l'ozone avec réaction endothermique où se dégage le premier ultraviolet. La décomposition de l'ozone qui se produit spontanément dans une enceinte isotherme serait due à ce que, dans le spectre du rayonnement isotherme, les rayons destructeurs l'emportent sur les rayons régénérateurs. Néanmoins une partie de l'ultraviolet de Schumann dégagé par la destruction même de l'ozone retardera la transformation définitive en reformant de ci de là des molécules d'ozone aux dépens de l'oxygène apparu.

[1] « Annales de physique », 1919.

C'est ce phénomène secondaire qui serait analogue à la radioactivité. Au lieu d'y voir l'explosion d'atomes instables, on peut la regarder comme provoquée par une radiation convenable. Cette radiation, à la surface de la Terre, ne peut venir du Soleil, car la radioactivité est sensiblement la même de jour et de nuit. Il faudrait donc que, constituée par des rayons Ultra X extrêmement pénétrants et capables de traverser l'écorce terrestre, elle jaillisse de la Terre elle-même.

De la Terre, où l'activité de la condensation atomique ne s'est pas complètement arrêtée (feu central). Là se forment encore des atomes lourds, et la radiation ultrapénétrante qui en résulte peut bien venir briser quelques atomes lourds dans cette couche superficielle froide où de tels atomes ne peuvent se former.

Le rayonnement *secondaire* dégagé pendant cette radioactivité, beaucoup plus absorbable que le rayonnement excitateur, et toujours engendré, en faible quantité, sur toute la surface de la Terre paraît au reste jouer un rôle essentiel dans l'évolution du protoplasma. Il semble, en discutant diverses observations physiologiques (Zwardemaker) que ce protoplasma fonctionne mal s'il n'est pas irradié, avec une intensité déterminée, par les rayons issus d'atomes radioactifs (potassium ou corps équivalents). Au dessus ou au dessous, il y a déséquilibre, et je me demande s'il ne faut pas chercher dans cette voie l'origine des *cancers*. En sorte que l'évolution biologique sur chaque planète dépendrait, par l'intermédiaire de la radioactivité superficielle, du spectre de rayons Ultra X jailli des profondeurs de la planète, c'est-à-dire dépendrait du degré d'évolution des atomes profonds et de leurs vitesses de condensation. Mais cette digression nous écarte du problème que nous nous étions posé.

Période stellaire.

Nous avons été conduits, en tâchant de résoudre ce problème, à une conception nouvelle de l'évolution cosmogonique. À une époque au delà de laquelle nous ne savons plus rien deviner, ce qui est aujourd'hui notre Univers stellaire, et dont les dimensions paraissent telles que la lumière met peut-être un million d'années à la traverser, aurait été formé par des masses d'hydrogène prodigieusement raréfiées. Avec des durées

fort inégales, selon des hasards variables de région en région, cette matière s'est agglomérée en Nébuleuses semblables à la Nébuleuse irrésoluble d'Orion, puis en Soleils. L'aspect du Ciel nous suggère que cette évolution, inégalement avancée selon les régions, est loin d'être terminée. Et, d'après les chiffres plus haut donnés pour notre seul Soleil, il paraîtra raisonnable de penser que cette période de condensation en Étoiles (à la fin éteintes), d'atomes de plus en plus lourds, a dû s'étendre ou s'étendra sur quelques trillions d'années. Au delà de cette *période stellaire,* comme en deçà, nous ne savons plus rien apercevoir, et nous ne savons rien sur ce qui peut advenir de la prodigieuse quantité de Lumière disparue dans l'espace infini.

Paris, Sorbonne.

JEAN PERRIN

LE MILIEU GÉOGRAPHIQUE ET LA RACE

Actuellement, dans la biologie, personne ou presque personne ne se doute que l'homme résulta de l'évolution de formes animales ancestrales. On ne retrouve cependant pas la même unanimité à propos des facteurs et du mécanisme de l'anthropogénèse et de la différenciation des races.

On ne sait pas avec certitude où a été le berceau de l'humanité: quelques-uns le placent dans l'Australie (Schöttensack); d'autres dans l'Afrique (Darwin, Elliot Smith); Ameghino le supposait dans l'Amérique; la plupart cependant se l'imaginent dans quelque partie du continent eurasiatique.

On ne connaît pas plus rigoureusement la généalogie humaine: les découvertes de fossiles comme l'*Anaptomorphus,* le *Propliopithecus,* le *Sivapithecus,* le *Pithecanthropus,* etc., laissent la question en suspens. La preuve en est dans la multiplicité d'arbres généalogiques qu'on a conçus. Les restes assez fragmentaires de plusieurs Primates fossiles ne permettent même pas leur classification systématique. On constate avec surprise qu'on ne peut pas considérer l'*Homo neanderthalensis,* par tous ses caractères, comme intermédiaire entre les formes simiennes et l'homme actuel. Le soi-disant *Eoanthropus Dawsoni,* de Piltdown (Angleterre), chez qui un crâne avec des caractères humains s'associerait paradoxalement avec une mâchoire ressemblant à celle du Chimpanzé, a été dissocié en deux formes différentes: les os du crâne seraient humains, tandis que la mandibule, d'après Miller, serait d'un Chimpanzé fossile, *Pan vetus.* On doit remarquer cependant que les os crâniens ressemblent plus à ceux de l'homme actuel qu'à ceux de l'*Homo neanderthalensis,* et ce fait est d'autant plus curieux qu'il est certain que les restes de Piltdown sont chronologiquement antérieurs à ceux de l'homme moustérien.

Quant aux facteurs de l'anthropogénèse, les uns affirment qu'ils sont externes, et ils attribuent le rôle dominant au milieu, au régime, au genre de vie. D'autres accordent cette fonction fondamentale à des causes internes, indépendantes du milieu, soit à des combinaisons compliquées d'éléments germinaux, soit à une vraie prédétermination ou finalité évolutive du germe.

Le développement et la spécialisation croissante du cerveau dans les Primates donnerait, d'après Elliot Smith, l'explication de l'« humanisation ». Cependant l'auteur anglais reconnaissait la simultanéité de ce fait avec le passage de l'ancêtre humain des forêts dans des endroits nus et déboisés.

En effet, il est aisé de comprendre l'anthropogénèse en invoquant ce changement d'habitat. Ce changement transformerait le singe précurseur, arboricole, à l'attitude demidroite, grimpeur, aux bras longs, et frugivore, en l'homme, terrestre, droit, coureur, aux bras courts, omnivore. Les besoins de la chasse et de la défense — puisqu'il n'y avait plus de nourriture facile et d'abri commode et tranquille offert par les arbres des bois — auraient intensifié le perfectionnement cérébral, lequel serait ainsi plutôt un effet qu'une cause.

Comme doit-on expliquer l'abandon des forêts? Par leur incendie produit par des éruptions vulcaniques: tel est l'avis de Manouvrier. Mais l'hypothèse de Lull,[1] d'après laquelle le berceau des Hominiens serait du côté nord de l'Himalaya, est peut-être plus ingénieuse: la formation de l'Himalaya à l'époque tertiaire aurait amené la modification des conditions climatériques dans les régions situées au nord de la chaîne; ainsi, tandis qu'au sud, les forêts continuaient à être l'habitat des *Simiidæ,* dans le nord l'aridité aurait transformé les endroits boisés en contrées nues et ouvertes, et cette transformation aurait entraîné celle des ancêtres humains en *Hominidæ.*

On doit cependant reconnaître la difficulté de la reconstitution intégrale du phénomène évolutif qui engendra les premiers êtres humains.

Le problème de la différenciation des races humaines sera-t-il de solution plus facile?

[1] R. S. LULL, *Organic Evolution,* New York, 1917. Cfr. aussi GIUFFRIDA-RUGGERI, *Unicità del philum umano con pluralità dei centri specifici,* « Rivista Italiana di Paleontologia », Perugia, 1918. Une hypothèse semblable à celle de Lull a été présentée par J. BARRELL (*Probable relations of climatic change to the origin of the tertiary Ape-man,* « The Scientific Monthly », New York, 1917).

Le néo-polygénisme et le néo-monogénisme ne s'accordent pas sur le nombre des espèces et des souches dont les diverses races de l'humanité auraient résulté. Il est vrai que le néomonogénisme, en affirmant, d'après des données physiologiques et autres, l'unicité spécifique de l'humanité actuelle et l'unicité du phylum humain, présente à son appui une abondance plus grande d'arguments valables. Mais on ne peut pas considérer définitivement établis les facteurs et le mécanisme de la différenciation des races.

Bien des savants pensent que le *milieu* est le facteur principal et le *croisement* un facteur complémentaire de la formation des races nouvelles. D'autres, en acceptant plutôt exclusivement des facteurs internes de l'évolution, refusent au milieu un rôle fondamental. C'est là un débat déjà vieux, ne constituant qu'un aspect de la discussion du problème général de l'évolution des êtres vivants.

*
* *

Si banale que puisse paraître l'investigation de l'influence du milieu géographique dans la genèse des races humaines, une étude de Joel A. Allen, publiée en 1877 — il y a plus de quarante ans — et rééditée en 1906,[1] m'a suggéré la réalisation d'un bilan du sujet, soit d'après les résultats déjà obtenus, soit d'après quelques données inédites.[2] L'article de Joel A. Allen, fondé surtout sur des observations chez les Mammifères et les Oiseaux de l'Amérique du Nord, concluait par l'affirmation que les conditions physiques ont un rôle très important et évident dans la genèse des espèces animales. La distribution de celles-ci s'accorde, d'après l'auteur américain, avec les zones climatériques, les lignes isothermiques, etc., en étant limitée par les latitudes et par des barrières géographiques, comme le défaut d'arbres, les plaines arides et les hautes montagnes. La réduction du nombre des formes spécifiques est une conclusion logique de cette étude; plusieurs soi-disant espèces ne sont que des variétés locales ou géographiques. Une preuve de cela se trouve dans l'existence d'intermédiaires dans les pays intercalaires. Dans les petites îles, éloignées des conti-

[1] J. A. Allen, *The influence of physical conditions in the genesis of species*, « Smithson. Annual Report for 1905 », Washington, 1906.

[2] A. A. Mendes Corrêa, *As condiçoes fisicas na formação das raças*, « Anaes Scientificos da Academia Politecnica do Porto », Coimbra, 1919, t. XIII.

nents, il y a des espèces particulières avec une différenciation proportionnée à la distance et à l'antiquité géologique du territoire. Les espèces de distribution plus large sont aussi celles de plasticité plus grande.

Les caractères des Mammifères et des Oiseaux, auxquels se rapportèrent les observations d'Allen, ont été: *a*) les dimensions en général; *b*) les dimensions des parties périphériques; *c*) la couleur. Tous présentent, pour chaque espèce ou pour chaque groupe d'espèces semblables, des variations que l'auteur estime n'être que géographiques, dans une grande mesure.

Quant aux dimensions du corps en général, une des règles trouvées par Allen, fut que l'augmentation de ces dimensions a lieu vers les régions où l'espèce ou le groupe auquel l'espèce appartient, a son plus grand développement numérique, c'est-à-dire, vers le centre de la distribution de l'espèce ou du groupe, lequel est souvent aussi le centre de dispersion.

Chez les Mammifères de l'Europe je n'ai pas trouvé la confirmation absolue de cette loi, mais je l'ai étudiée surtout dans le groupement humain.

En jugeant par la stature les dimensions générales du corps, et en plaçant côte à côte la carte des densités de la population du globe et celle des tailles moyennes des différentes populations, je conclus vite que les zones de tailles plus élevées ne s'ajustent pas en général avec celles du plus grand développement numérique. Dans le bassin du Gange, les moyennes de la taille humaine sont de $1^{m},64$ à $1^{m},67$, seulement dans une zone méridionale; et dans la dense fourmilière humaine de l'extrême-Orient asiatique ces moyennes rarement atteignent à $1^{m},64$. Je n'ai pas tiré des conclusions sur les Amériques où les populations indigènes ont parfois une faible partie dans les statistiques démographiques.

En Portugal, les districts de densité plus élevée ne sont pas ceux où prédomine la plus grande taille. Dans le district de Porto, 16.313 observations de Fonseca Cardoso me donnèrent la distribution des tailles, et j'en conclus que s'il y a, sur cette petite surface, une légère correspondance entre tailles élevées et densités élevées, on ne peut pas considérer cette correspondance comme une règle générale.

On sait que les différences de taille entre les divers peuples ont été attribuées à plusieurs facteurs: altitude, latitude, nourriture, conditions géologiques, économiques et sociales, voire sélection (militaire, professionnelle, sexuelle). Cependant les

résultats fournis par ces recherches sont si contradictoires que Broca a conclu à propos de la taille des Français, qu'elle n'est expliquée que par l'hérédité ethnique, c'est-à-dire par la race. On recule ainsi le problème.

Eugène Pittard,[1] en étudiant la question dans le Valais, arriva à des résultats qui s'opposent à quelques-unes des suppositions vulgaires comme, par exemple, celle que la taille diminue avec l'altitude.

J'ai apprecié aussi en Portugal et surtout dans le district de Porto les relations de l'altitude, de la nature géologique du terrain, des conditions économiques, de l'urbanisme, etc. avec la taille, et j'ai été également porté aux données les plus contradictoires. Les différences de taille expriment souvent plutôt des différences dans la composition anthropologique des populations.

On ne peut pas déduire grand' chose des relations des conditions actuelles avec la taille, si l'on ne tient compte des changements des milieux et des migrations humaines.

L'augmentation des dimensions des parties périphériques, d'après Allen, serait parallèle à l'augmentation de température: ces dimensions seraient plus grandes dans les climats chauds qui — dit-il — favorisent la plus rapide circulation du sang dans les extrémités, en activant ainsi leur développement.

J'ai essayé la vérification de ce fait pour les pieds et les oreilles de l'homme. La longueur du pied n'a pas de rapport avec les lignes isothermiques. L'indice métatarso-fémoral, que j'ai étudié chez les Portugais, le démontre aussi. Il est de 13,8, en moyenne, chez les Portugais d'une région dont l'isothermique annuelle est de 15° C., tandis qu'il est de 14,5 (Hrdlicka) chez les Indiens Américains de Munsee dont l'isothermique annuelle est moindre à peu près de 5°.

Quant à l'oreille, la diminution de son extension est bien un indice probable de nigrescence et n'est pas d'accord avec la règle d'Allen. L'extension de l'oreille (calculée par la formule de Topinard), chez quelques populations tropicales et équatoriales, ainsi que chez les Nègres d'Afrique, est plus petite que chez les Européens. Les Hindous de Satary, à 15°,5 de latitude, en pleine contrée tropicale, ont l'extension moyenne de l'oreille de 45,5, égale à celle des Portugais du nord, à la latitude de 41° environ.

La couleur chez les Mammifères et les Oiseaux de l'Amé-

[1] Jean Brunhes, *La géographie humaine*. Paris, 1910, p. 773 et suiv.

rique du Nord serait plus intense du nord vers le sud, mais elle varierait aussi avec l'altitude, la longitude, les saisons, etc. La décoloration augmenterait avec l'aridité du climat et l'absence de forêts, et par contre l'intensité de coloration augmenterait avec l'humidité, la chaleur et l'influence protectrice de la végétation et des nuages.

Tous ceux qui, d'Hippocrate à Buffon, et de ce dernier jusqu'à nos jours, ont voulu expliquer les différences des races humaines par l'influence du milieu physique, ont presque toujours mis plus spécialement en relief la valeur de cette influence sur la couleur de la peau et des cheveux. Ovide racontait déjà qu'on affirmait que la couleur nègre des Éthiopiens était l'effet de l'aventure tragique de Phaéton:

> Inde etiam Aethiopes nigrum traxisse colorem
> Creditur .....

Le Soleil aurait bruni le teint de quelques peuples, en s'approchant de la Terre....

En dépit des constatations contraires à la doctrine de l'influence du milieu physique (lumière, climat, etc.) sur la pigmentation, les partisans de cette doctrine abondent encore. William Ridgeway, en citant les cas de divers Mammifères, comme les Équidés, lesquels présentent des colorations plus intenses vers les régions tropicales et une pigmentation plus ou moins semblable dans des latitudes et des conditions mésologiques analogues, rapporte des faits parallèles dans le groupe humain. Les ressemblances physiques de quelques peuples, comme les Méditerranéens, ou comme les Patagons de l'Amérique du Sud (latitude 40°-53° S.) et les Iroquois de l'Amérique du Nord (latitude 40°-45° N.), exprimeraient l'unité ou l'affinités de milieu géographique. La transition graduelle de quelques populations à d'autres (comme, en Europe, des xantochroïdes nordiques aux melanochroïdes méridionaux, et, en Afrique, des Hamites du Nord aux Nègres du Sud) représenterait non des mélanges ethniques, mais l'influence du climat. [1]

On sait bien cependant qu'il y a des races humaines très différentes dans des régions où les conditions physiques sont très semblables (régions équatoriales humides [2]). On sait bien

[1] W. RIDGEWAY, *The application of the zoological laws to Man*, « Nature », vol. 78, London-New York, 1908, p. 526 et suiv.

[2] M. I. NEWBIGIN, *The origin and maintenance of diversity in Man*, « Geographical Review », New York, 1918, p. 411-420.

qu'il y a des populations relativement claires dans des régions tropicales (quelques Indiens de l'Amérique) et dans des pays arides et déboisés, et par contre, des peuples de couleurs plus foncées dans des régions arctiques (Lapons et Esquimaux) et dans des contrées humides et boisées.

Les statistiques du Prof. Eusebio Tamagnini sur la couleur des cheveux et des yeux des écoliers portugais montrent — il est vrai — une certaine tendance à la décoloration du sud du Portugal vers le nord du pays. Mais les statistiques de Fonseca Cardoso, Gonçalves Lopes et les miennes relatives à des adultes sont moins concluantes.

Sur 1062 observations de Fonseca Cardoso dans le district de Porto, je n'ai pas trouvé une corrélation directe entre la couleur des yeux et des cheveux et le milieu, mais je constate plutôt, en général, un rapport avec la race. C'est un résultat semblable à celui que j'ai enregistré pour la taille. Ripley dit que — bien que la couleur de l'homme soit due aux influences combinées d'un grand nombre de facteurs mésologiques qu'on ne peut pas isoler les uns des autres — elle a été acquise très lentement et est devenue aujourd'hui persistante chez les diverses races.[1]

On ne doit pas accepter la doctrine de Schwalbe d'après laquelle l'intensification chromatique de l'épiderme de l'homme des pays chauds serait la conséquence de la régression du système pileux et, par contre, la conservation des poils chez l'homme des climats froids ne laisserait persister la pigmentation plus forte qu'en quelques parties de l'épiderme. Des peuples glabres de climats non tropicaux (quelques Indiens de l'Amérique et Mongols) ont des téguments relativement clairs. Aussi faut-il remarquer qu'il n'y a pas toujours une discordance entre la pigmentation pileuse et la pigmentation cutanée dans les mêmes types: la concordance est plus fréquente.

À la critique des règles d'Allen dans le domaine humain, je pourrais ajouter des données se rapportant à de prétendues influences du milieu et du régime sur d'autres caractères différentiels des races. On attribua, par exemple, la brachycéphalie à l'altitude (Ridgeway et d'autres), la platycnémie aux efforts musculaires dans les régions montagneuses (Manouvrier), la platycéphalie de l'*Homo neanderthalensis* à la glaciation qua-

[1] W. Z. Ripley, *The races of Europe*, London, 1900, p. 62.

ternaire (Sera), la platycéphalie alpine au climat (Pelizzola), certaines particularités de la mandibule et du crâne au régime alimentaire (Hooton, Keith, etc.), etc. Je ne peux pas rappeler ici les débats contradictoires d'où est ressorti le caractère précaire ou restreint de quelques-unes de ces conceptions.

L'anthropologiste anglais Arthur Keith attribue à l'isolement géographique ou social et à l'esprit de classe ou de race *(clannishness)* un rôle plus important dans la formation de nouvelles races que celui de l'hybridisme, des croisements.[1] Dernièrement, le même anthropologiste, dans le discours d'ouverture du Congrès de Bournemouth de l'Association Britannique pour l'Avancement des Sciences, applique brillamment les connaissances actuelles sur les sécrétions internes et les hormones à l'explication du mécanisme de la différenciation des races. En effet, la glande pituitaire, les capsules surrénales, la glande pinéale, la glande thyroïde, etc. sont en relation avec le développement physique et avec certains caractères somatiques dont quelques-uns ont une grande importance au point de vue de la race. En connaissant, par exemple, le rapport entre les traits mongoliens de certains malades et leur fonctionnement thyroïdien, on peut présumer le rôle de la glande dans la caractérisation mongoloïde normale.[2]

*
* *

Nous faut-il confesser, avec Bateson et Newbigin, notre ignorance sur l'origine des formes raciales? Doit-on conclure des résultats contradictoires de ces enquêtes que le milieu est sans action sur la formation et la différenciation des races? Non point. On ne comprenderait pas que les êtres vivants qui puisent incessamment dans le milieu les matériaux et les sources de leurs énergies, eussent dès l'origine de la vie emmagasiné en eux-mêmes d'inépuisables ressources de puissance évolutive. Ce serait un déterminisme lointain et mystérieux qui outrepasse la légitimité de la pensée scientifique et participe à une croyance surnaturelle.

[1] A. KEITH, *On certain factors concerned in the evolution of human races* (Presidential Adress), «Journ. of the R. Anthropological Institute», London, 1916, vol. XLVI.

[2] A. KEITH, *La différenciation de l'humanité en types raciaux*, «Revue générale des Sciences», Paris, 1919, 30e Année.

Nous devons concevoir l'espèce vivante et les races comme des cadres imposés par l'hérédité, mais de contenu nullement indépendant de leur milieu. Un type biologique est un état d'équilibre, et il est possible, tant que le milieu auquel il correspond ne change pas de façon à provoquer son anéantissement ou son bouleversement. Puisqu'ils sont des états d'équilibre, les types n'ont pas une plasticité tout à fait indéfinie et passive; ainsi leur bouleversement par des actions mésologiques pourra, dans quelques cas seulement, aboutir à de nouveaux états morphologiques qui ne sont pas nécessairement reliés aux états antérieurs par un enchaînement de gradations intermédiaires.

L'absence d'intermédiaires successifs entre quelques états physiques et entre les espèces chimiques, et la cristallisation de la même substance chimique en des formes différentes, font admettre dans le monde vivant les mutations. Entre le chlorure mercureux et le chlorure mercurique, par exemple, il n'y a pas de composés avec des pourcentages intercalaires de chlore et de mercure. Les équilibres moléculaires et intermoléculaires exigent des arrangements spéciaux de la matière qui ne s'accordent pas avec un enchaînement continu d'intermédiaires. Ce fait a un équivalent biologique dans les mutations, d'autant plus admissibles qu'il est certain que dans la biologie les lois sont plus complexes et les arrangements structuraux plus délicats et difficiles.

Ainsi, on pourra considérer l'adaptation comme le procédé universel de l'évolution, dès qu'on met en compte non seulement l'influence des conditions extérieures, mais aussi la subordination aux conditions internes d'équilibre, de cohésion, d'affinité interorganique, qui seules rendent possibles certains états morphologiques (*interactions,* d'après Osborn; *corrélations,* selon d'autres). Ces conditions internes, certainement spécifiques, entraînent des restrictions naturelles de la plasticité et imposent ainsi à l'évolution un cadre limité de directions qui constituent une vraie *orthogénèse,* de nature nullement métaphysique.

Les hormones, le système nerveux, sont des agents de l'équilibre spécifique et de cette affinité interorganique, qui engendre l'unité, l'individualité, de l'être vivant. On parviendra un jour peut-être à en connaître d'autres. L'application des connaissances sur les sécrétions internes et les hormones à l'explication du mécanisme de différenciation raciale

est incontestablement un remarquable progrès. Mais cette explication resterait incomplète, si l'on n'invoquait des influences du milieu, pour expliquer le déclanchement de l'activité évolutive. Personne ne pensera à proclamer la spontanéité de toutes les actions des hormones qui donnent naissance à des différences anthropologiques.

Pourtant à quelles raisons doit-on attribuer l'insuccès des enquêtes sur les influences des conditions géographiques sur la formation des races? La réponse à cette question ressort de nos considérations antérieures.

Premièrement, les conditions actuelles ne sont pas partout celles qui ont déterminé la morphogénèse spéciale des populations correspondantes. Non seulement le milieu évolue, mais les peuples mêmes ne sont pas nécessairement autochtones. Ainsi, il ne faut pas s'étonner de trouver des contradictions entre le milieu actuel et les types locaux.

D'autre part, chez les organismes supérieurs chaque caractère n'est pas invariablement sous la dépendance directe, immédiate et exclusive d'un facteur mésologique. De même qu'on ne peut isoler un facteur de l'ensemble complexe qui est le milieu, on ne peut isoler un caractère du « tout vivant », de l'ensemble équilibré et harmonieux qu'est l'individu.

Les êtres n'ont pas naturellement une égale capacité de réaction envers les influences extérieures et les différenciations une fois réalisées, se stabilisent et résistent à des milieux nouveaux. Les caractères et les organes sont reliés les uns aux autres par des forces de cohésion, par des affinités vitales. Ce n'est que dans certaines conditions que le milieu peut rompre l'équilibre et précipiter les êtres vers de nouveaux états morphologiques.

Il y a peut-être des métamorphoses dues à des causes extérieures minimes. Celles-ci ne seront souvent que des agents catalytiques qui déclanchent des réactions et mettent en jeu les énergies et affinités internes.

Ainsi, il ne suffit pas de parler de milieu dans l'explication de l'évolution: on doit aussi tenir compte de ces énergies et de ces affinités, c'est-à-dire des conditions intérieures d'équilibre et de corrélation organique.

Porto, Universidade, Laboratório de Antropologia.

A. A. MENDES-CORRÊA

BUTS ET RÉSULTATS COLONIAUX DE LA GUERRE MONDIALE [1]

DEUXIÈME PARTIE:

Les résultats économico-juridiques.

Le vaste remaniement politique de la carte coloniale du monde, examiné dans la première partie de cette étude, ne pouvait pas ne pas être accompagné, et fut accompagné en effet, d'une revision — ne fût-elle que partielle — des rapports juridiques entre les États en matière coloniale, ainsi que des catégories juridiques dans lesquelles les possessions coloniales sont, pour ainsi dire, encadrées; catégories différant non seulement suivant l'organisation constitutionnelle interne et, plus encore, suivant le statut juridique international de chaque colonie, mais variant encore d'une époque à une autre à mesure que varient le rôle des colonies dans la vie nationale et internationale, les conceptions coloniales, le degré de civilisation, en un mot le climat historique colonial.

La guerre contre l'Allemagne marque ainsi, après la Conférence du Congo de 1885, continuée sur quelques points par les Conférences de Bruxelles de 1890 et de 1906, un autre moment dynamique et créateur non seulement dans l'histoire politique des colonies, mais encore dans l'histoire du droit colonial. Ce moment créateur et dynamique ne répond certes pas pour l'ampleur et, moins encore, pour l'esprit à cette *Société des Nations* dont le pacte solennel constituait, plus encore qu'une partie intégrante, le prologue même des divers traités de paix imposés aux vaincus par les vainqueurs. Mais il n'en est pas moins important, sinon actuellement, du moins virtuellement, en ce sens que, contrairement à ce qui eut lieu pour

[1] A la suite du Décret du Gouvernement Italien, du 18 avril 1917, réduisant le nombre des pages de tous les périodiques, nous nous voyons obligés de publier cet article dans sa traduction française seulement. — LA RÉDACTION.

les problèmes politico-territoriaux et économiques, la tâche juridique du Congrès de la paix dans le domaine colonial fut précisément dévolue, comme héritage de ce même Congrès, au nouvel organisme international issu de lui, la *Société des Nations.*

Voici, en effet, remis en honneur par le Congrès de la paix, dans un esprit qui n'est certainement pas progressif, un de ces vieux instruments diplomatiques servant à la spoliation graduelle des souverainetés territoriales extraeuropéennes, un instrument que le processus historique des vingt années dernières semblait avoir relégué dans le musée de l'histoire coloniale: nous voulons parler de la *sphère d'influence,* qui joua un si grand rôle dans le partage de l'Afrique entre 1885 et 1890 et qui contribua tant à l'asservissement progressif (dans la même Afrique et en Asie) de zones de plus en plus vastes d'États extraeuropéens, nominalement souverains, aux intérêts économiques et à la domination politique des États occidentaux.

Et l'accord triparti de Sèvres, du 10 août 1920, entre l'Empire britannique, la France et l'Italie au sujet de l'Anatolie, accord qui devait entrer en vigueur entre les Puissances contractantes en même temps que le traité de paix avec la Turquie, signé aussi à Sèvres le même jour, découpe en substance, dans le corps encore sanglant de l'Empire ottoman mutilé, sous la spécieuse dénomination de « *zones d'intérêts particuliers* » de Puissances déterminées, deux vraies et propres sphères d'influence, garanties respectivement par les deux autres contractants, l'une à la France (la Cilicie et la partie occidentale, limitrophe de la Syrie jusqu'à Djeziré Ibn-Omer, de ce Kurdistan jadis destiné, par le Traité de paix avec la Turquie, à l'autonomie ou éventuellement à l'indépendance), l'autre à l'Italie (la Caramanie, dans l'Anatolie méridionale, du golfe d'Adramitti à Ak Scehir, Conia, limites de Cilicie et jusqu'à l'embouchure du Samos), outre le bassin houiller d'Héraclée, dont le charbon est réservé à l'Italie, réserve faite des droits qui, à la date du 30 octobre 1918, y avaient été acquis par des tiers, alliés ou neutres.

Sans doute, l'accord triparti de Sèvres — dans son silence vis-à-vis du Traité de paix avec la Turquie, signé à la même date et au même lieu — ne constitue pas, en théorie, un droit absolu de préférence politique et économique de la France et de l'Italie sur les zones qui leur sont respectivement assignées, mais (comme cela a lieu dans la théorie et dans la pratique historique de la sphère d'influence) un droit relatif, valide seulement entre les contractants et opposable à eux seuls, mais

non à la Turquie et encore moins à des tiers, pour qui il est *res inter alios acta*. Pourtant, dans la pratique, c'est-à-dire vu la faiblesse politique de la Turquie et le fait que la diplomatie anglo-française l'emporte désormais auprès du gouvernement ottoman sur celle de toutes les autres Puissances, les zones de la Turquie et du Kurdistan réservées par le susdit accord à la France et à l'Italie sont, si ces dernières le veulent, pratiquement soustraites à tous les autres pays: c'est-à-dire qu'il y aura, dans ces zones, égalité *commerciale* pour tous les pays faisant partie de la Société des Nations, dans les limites du Traité de paix avec la Turquie, mais non égalité politique, juridique et économique, par suite de la position privilégiée qui y est réservée respectivement à la France et à l'Italie.

*
* *

Et il n'y a pas seulement reviviscence de vieilles formes juridiques d'expansion coloniale, mais création de formes nouvelles, et non moins suspectes, à côté de celles pratiquées sporadiquement depuis des siècles, pour ne pas dire depuis des milliers d'années, par les États colonisateurs, bien qu'elles n'aient été érigées en système et qu'on n'en ait fait la théorie que dans la période coloniale fébrile des vingt dernières années du XIX^e^ siècle (de l'*hinterland* africain au *settlement* européen de l'Extrême Orient, et du *protectorat colonial* aux *cessions à bail*); formes qui ne se bornent pas à léser les souverainetés territoriales indigènes des pays colonisés ou à violer les normes juridiques traditionnelles les moins discutables, mais qui, bien souvent, vont contre tous les principes fondamentaux du droit des gens.

Le *mandat colonial* est la dernière recrue de cette catégorie juridique pourtant nouvelle des «*cessions masquées de territoires*».

Historiquement connexe avec la solution donnée au problème turc et à celui des colonies allemandes par les Puissances victorieuses de l'Entente, le mandat colonial est le fruit hybride et stérile du compromis, d'une part, entre la conception idéaliste wilsonienne d'un domaine colonial de l'humanité, constitué par les anciennes colonies allemandes, et la cession pure et simple de celles-ci aux vainqueurs par droit de conquête, et, d'autre part, entre la conservation de la souveraineté et de l'intégrité territoriale de l'Empire ottoman et son démembrement définitif. D'une part, donc, on maintient l'existence de cet Empire, mais en le limitant à celles de ses régions où prédomine la nationalité turque, et en accordant à celles de na-

tionalité non turque (Arménie, Arabie, Syrie, Palestine, Mésopotamie) l'autonomie politique sous une espèce de tutelle temporaire exercée par une grande Puissance jusqu'au jour où elles seront mûres pour l'indépendance absolue. D'autre part, on dépouille l'Allemagne de ses colonies, mais au lieu d'être cédées purement et simplement aux divers vainqueurs, celles-ci sont attribuées aux Puissances principales, sauf mandat de gouvernement et d'administration à des Puissances déterminées, mandataires de la Société des Nations.

L'article 22 du pacte de la Société des Nations donnait la première, bien que générique, formulation juridique du mandat colonial en établissant d'une façon générale les principes à appliquer aux territoires objets de mandat et en distinguant le genre et le caractère du mandat suivant le degré de développement du peuple, la situation géographique du territoire, ses conditions économiques et autres circonstances analogues. Cet article spécifie et prend comme exemples, à cet égard, trois diverses catégories de territoires, envisageant ainsi, en règle générale, trois types de mandat (types *A*, *B*, *C*): communautés appartenant autrefois à l'Empire ottoman et ayant déjà un degré de développement tel qu'on puisse reconnaître partiellement leur indépendance, sauf une période provisoire d'aide et assistance de la part d'un mandataire (type *A* de mandat); — populations, de l'Afrique centrale en particulier, de civilisation inférieure, exigeant que l'administration du territoire en question soit assumée par un mandataire dans des conditions et avec des garanties déterminées en vue de protéger non seulement les populations indigènes, mais encore les tiers (type *B* de mandat); — enfin territoires, tels que le Sud-Ouest africain et certaines îles du Pacifique austral, qui, vu leur faible densité démographique, leur peu d'étendue, leur éloignement des centres de civilisation, leur contiguité géographique avec le territoire du mandataire, ou en raison d'autres circonstances, ne pourraient être mieux administrés que sous les lois du mandataire, en faisant partie intégrante de son territoire, toujours sous réserve de garanties spéciales dans l'intérêt des populations indigènes (type *C* de mandat).

L'élaboration juridique définitive des mandats a été remise par le Conseil Suprême des Puissances alliées et associées à la Société des Nations, mais après qu'il se fut chargé lui-même de l'attribution de ces mandats. Cependant, des principes directeurs généraux fixés pour les trois types de mandat dans le pacte même de la Société des Nations on peut tirer les conclu-

sions suivantes. Tandis que l'autorité du mandataire pour le type *A* se manifestera, dans l'hypothèse la plus favorable, par l'exercice de la souveraineté extérieure et par le contrôle et l'assistance de l'autonomie politique intérieure, avec les seules limitations imposées à celle-ci par le statut juridique international spécial au territoire en question, celle du type *B* se manifestera non seulement par la souveraineté extérieure, mais encore par la souveraineté intérieure, avec le plein et exclusif pouvoir et d'administration et de législation pour le territoire en question, sauf les servitudes — si l'on peut dire ainsi — internationales pesant sur celui-ci en vertu soit de traités internationaux antérieurs au contrat de mandat, soit du contrat. Et l'autorité du mandataire pour le type *C* s'exercera, sauf les mêmes servitudes, par l'extension non seulement de l'administration, mais encore de la législation même de l'État ou du Dominion mandataire au territoire objet de mandat, lequel sera ainsi considéré à tous points de vue comme partie intégrante du premier. Le *mandat de type A* sera ainsi, dans la plus bénigne des hypothèses, un *protectorat colonial* sur un État intérieurement souverain, s'il n'est même pas — dans les premiers temps, tout au moins — une *occupation en protectorat* d'un pays doté d'une large autonomie administrative, voire législative; le *mandat de type B* sera une *cession en administration*, et le *mandat de type C* sera une véritable *annexion* déguisée de territoires.

*
* *

Cependant, la conférence de la paix ne s'est pas bornée, dans le domaine colonial, à ressusciter d'anciennes institutions et à en créer de nouvelles, ou plutôt à recouvrir de vêtements juridiques neufs ou remis à neuf pour cette occasion les solutions politico-territoriales du problème colonial. Elle s'est occupée aussi, d'une façon moins discutable et plus féconde, du droit colonial conventionnel, particulièrement en ce qui concerne l'Afrique, et elle a procédé à une revision radicale de l'œuvre internationale de Berlin (1885) et de Bruxelles (1890) par les trois conventions stipulées à Saint-Germain-en-Laye le 10 septembre 1919. La première de ces conventions, signée par les États-Unis d'Amérique, la Belgique, l'Empire britannique, la France, l'Italie, le Japon et le Portugal, est relative au commerce des boissons alcooliques; l'autre, signée par les États-Unis d'Amérique, la Belgique, la Bolivie, l'Empire britannique, la Chine, Cuba, l'Équateur, la France, la Grèce, le Guatemala,

Haïti, le Hedjaz, l'Italie, le Japon, le Nicaragua, Panama, le Pérou, la Pologne, le Portugal, la Roumanie, l'État serbo-croato-slovène, le Siam et l'État tchéco-slovaque, concerne le commerce des armes et munitions; la troisième enfin, signée par les États-Unis d'Amérique, la Belgique, l'Empire britannique, la France, l'Italie, le Japon et le Portugal, a trait à la revision de l'Acte général de Berlin du 26 février 1885 ainsi que de l'Acte général et de la Déclaration de Bruxelles du 2 juillet 1890.

Pour ne pas allonger cet article, nous laisserons de côté la nouvelle convention relative au commerce des boissons alcooliques et celle concernant le contrôle du commerce des armes et munitions, conventions qui, par rapport aux précédentes, représentent un progrès réel. Mais il faut nous arrêter sur la troisième, de beaucoup la plus importante, celle relative à la revision des Actes généraux de Berlin et de Bruxelles, laquelle représente, au point de vue politique et moral, le contraire d'un progrès, bien qu'il y ait perfectionnement de la technique juridique. Ici, en effet, nous voyons les nationalismes coloniaux devenir plus rigides au lieu de s'atténuer, et les exclusivismes économiques correspondants empirer précisément sur le continent consacré par excellence au plus large esprit d'internationalité.

Les principes essentiels fixés par l'Acte de Berlin pour le bassin dit conventionnel du Congo étaient, on le sait, les suivants: liberté commerciale; interdiction des droits de transit; interdiction de tout régime différentiel pour l'établissement de droits d'entrée et de sortie; liberté de navigation; égalité civile et fiscale entre étrangers et nationaux; protection des indigènes et des œuvres tendant à améliorer leurs conditions morales et matérielles d'existence; liberté des cultes et de propagande religieuse; obligation, pour les puissances souveraines, d'entretenir des forces suffisantes pour assurer l'œuvre de la civilisation et du commerce.

Or, la Convention de Saint-Germain (par l'art. 13 de laquelle les Actes de Berlin et de Bruxelles doivent être considérés comme abrogés en tant que liant entre elles les Puissances signataires de la nouvelle Convention) prend bien, en règle générale, ces principes comme fondement de ses dispositions pour l'ensemble des territoires visés dans l'Acte de Berlin sous le nom de « bassin conventionnel du Congo », et même, pour ce qui est des principes d'ordre humanitaire désormais enracinés dans la conscience politique internationale des

colonisateurs, elle étend leur aire d'application à l'ensemble des territoires africains appartenant aux Puissances signataires, c'est-à-dire, pratiquement, à presque tout le continent.[1] Mais, en fait, par les limitations apportées à ces principes soit dans les diverses matières, soit dans la détermination des bénéficiaires, elle en atténue et même en détruit la nature et l'efficacité dans le domaine économique.

Déjà l'art. 1 de cette Convention substitue au mot « *liberté* », employé par l'Acte de Berlin, celui d' « *égalité* » commerciale. Et il ne s'agit pas là d'un simple changement de mot: en effet, si l'article suivant, art. 2, qui condense la matière traitée dans les art. 2, 3 et 4 de l'Acte de Berlin, établit que les marchandises auront libre accès dans l'intérieur des régions auxquelles s'applique la Convention, qu'aucun traitement différentiel ne pourra être imposé aux dites marchandises à l'entrée non plus qu'à la sortie, que le transit sera exempt de tout droit, taxe ou péage non justifiés par des services rendus, que les navires auront libre accès à la côte et à tous les ports maritimes et qu'aucun traitement différentiel ne pourra leur être imposé, il reconnaît cependant — sous ces réserves — aux divers États le droit de fixer librement les règles et les tarifs de douane et de navigation applicables sur leurs territoires. Donc, le principe de l'absolue *liberté commerciale* dans les territoires constituant le bassin conventionnel du Congo, principe que l'Acte de Berlin de 1885 avait posé, par l'art. 4, pour une première periode de 20 ans, après laquelle la question serait examinée par les Puissances, mais qui, au bout de cinq ans déjà, devait être restreint par la Déclaration de Bruxelles du 2 juillet 1890 permettant, pour une période provisoire de 15 ans, aux États intéressés d'établir des droits douaniers d'entrée ne dépassant pas le 10 % de la valeur des marchandises au port d'importation,[2] ce principe était définitivement effacé par la Convention de Saint-Germain, qui s'inclinait ici devant les

[1] L'art. 11 de la Convention de Saint-Germain, reproduisant à cet égard l'art. 6 de l'Acte de Berlin, relatif aux devoirs civilisateurs des Puissances, tout en étendant, comme nous le disons, l'aire d'application de ces devoirs à l'ensemble des territoires africains et en créant en cette matière une sorte de droit commun des Puissances africaines, introduit deux réserves notables en matière de protection des missions et de liberté des cultes. La première est que les États pourront y apporter les restrictions nécessaires au maintien de la « sécurité et de l'ordre publics »; la seconde, que si le droit constitutionnel des Puissances s'oppose à la liberté d'action de congrégations ou sectes religieuses déterminées, il pourra en être tenu compte aussi aux colonies.

[2] Depuis lors, il n'y a plus eu d'accord à ce sujet entre les signataires et adhérents, malgré les dispositions des susdits Actes de Berlin et de Bruxelles.

exigences pratiques des finances coloniales, et remplacé par celui de l'*égalité commerciale.* Et cette égalité commerciale elle-même était limitée au domaine douanier, car l'art. 3 de la Convention de Saint-Germain, tout en reproduisant presque textuellement la majeure partie de l'art. 5 de l'Acte général de Berlin, qui assurait aux étrangers un régime économique d'égalité avec les nationaux, s'en différenciait par deux modifications substantielles. La première consistait à omettre — élégante procédure diplomatique pour se dispenser de l'abrogation formelle — la disposition de l'Acte de Berlin qui interdisait les monopoles ou les privilèges en matière commerciale (premier alinéa de l'art. 5 de l'Acte du Congo); la seconde, à subordonner aux nécessités du maintien de l'ordre et de la tranquillité publique l'obligation faite aux États de mettre sur un pied d'égalité nationaux et étrangers. Même abstraction faite de cette dernière clause, fort insidieuse, comme on le voit, bien qu'en principe elle soit plus que légitime, il n'y a donc plus aucune interdiction de recourir aux formes du monopole ou du privilège en matière par exemple de mines, de chemins de fer, d'agriculture, etc., quand elles apparaissent nécessaires pour la mise en valeur d'un territoire colonial. Il en est ainsi, en particulier, pour le *domaine privé*, dont l'État colonisateur se voit, même dans l'ancien bassin conventionnel du Congo, restituer pleinement et absolument, par la Convention de Saint-Germain, le droit de disposer en ce qui concerne les concessions y relatives, contrairement aux prétentions émises à ce sujet par des étrangers habitant les colonies africaines soumises auparavant au régime de 1885-1890.

Ainsi, pour ce qui est du régime juridique des deux plus grands fleuves intertropicaux africains, le Congo et le Niger, la Convention de Saint-Germain — les anciens Actes de navigation fixés pour eux à la Conférence de Berlin de 1885 étant abrogés — annule pratiquement l'*internationalisation* en bloc de tout leur parcours consacrée par l'Acte de Berlin, tout en étendant à l'ensemble des voies fluviales et des lacs des territoires par elle envisagés les principes fondamentaux de la liberté de navigation établis par ces Actes. En effet, dans les articles relatifs au nouveau régime juridique unifié des voies fluviales de l'ancien bassin conventionnel du Congo (art. 5-9), il est permis aux États intéressés, dans les sections d'un fleuve, de ses affluents, ou d'un lac, dont l'utilisation n'est pas nécessaire à plusieurs États riverains, d'établir le régime juridique qu'ils jugent le plus convenable non seulement pour le main-

tien de la sécurité et de l'ordre publics, mais encore pour pourvoir aux autres nécessités de l'œuvre de colonisation ou de civilisation. Sur ces sections de cours d'eau ou de lacs, les États riverains auront donc le droit d'interdire, s'ils le jugent à propos, la navigation ou de la réglementer restrictivement. Une seule réserve est apportée à cette liberté d'action: les mesures prises par les gouvernements ne pourront avoir aucun caractère préférentiel.

De même, de tout l'ensemble de mesures édictées par l'Acte général de Berlin en vue de prévenir la guerre dans l'ex-bassin conventionnel du Congo et d'assurer sur le Congo et sur le Niger le maintien de la liberté de navigation, même en faveur des États belligérants, il ne reste finalement, dans la Convention de Saint-Germain (art. 12), que l'obligation faite aux contractants de recourir à un tribunal d'arbitrage, conformément aux dispositions du pacte de la Société des Nations, pour le réglement de toute question qui pourra surgir entre les Puissances signataires en matière d'application de la Convention elle-même et qui ne pourra être réglée par voie de négociation directe.

Mais plus forte que toutes ces modifications, cependant substantielles, du nouveau et plus humain droit international africain codifié à Berlin et à Bruxelles en 1885 et en 1890, est la limitation apportée à ce droit en ce qui concerne la détermination des bénéficiaires des règles posées par lui et confirmées à nouveau ou modifiées par l'actuel Congrès de la paix. L'Acte de Berlin de 1885 avait établi un régime économico-juridique dont était appelée à profiter l'humanité tout entière: au contraire, la Convention de Saint-Germain-en-Laye de 1919 n'appelle à bénéficier du nouveau droit que les nationaux des Puissances signataires (c'est-à-dire, pratiquement, les Puissances souveraines des territoires régis par la Convention, avec adjonction des États-Unis et du Japon) et des Puissances adhérentes. Et comme le droit d'adhérer à cette Convention est réservé (art. 14 de la Convention) aux seules Puissances qui exercent la souveraineté sur des territoires africains, et aux Puissances membres de la Société des Nations qui étaient parties dans les Actes de Berlin et de Bruxelles (dans cette condition se trouvent la Hollande, la Suède, la Norvège, le Danemark et la Russie), les Puissances ex-ennemies de l'Entente en sont automatiquement exclues. Et celles de ces Puissances qui participèrent aux Actes de Berlin et de Bruxelles — à savoir l'Allemagne, l'Autriche, la Hongrie et la Turquie —

n'acquerront même pas *de jure* ce droit lorsqu'elles viendront à faire partie de la Société des Nations. En effet, non seulement les Puissances victorieuses ont eu la précaution d'insérer dans les traités de paix une clause par laquelle le vaincu perdait le droit de se prévaloir des Actes de Berlin et de Bruxelles;[1] mais — comme le faisait observer récemment Louwers dans son rapport sur cette Convention à la session de Bruxelles de 1920 de l'*Institut Colonial International* — le fait même que les Puissances vaincues, parties dans la Convention de Saint-Germain, sont tenues d'accepter et de reconnaître ces Conventions en vertu des Traités de paix signés par elles (art. 16 de la Convention), les met dans l'impossibilité juridique d'adhérer à la Convention elle-même, l'adhésion étant un acte que peuvent accomplir seulement les Puissances étrangères à une Convention. Étant parties forcées de la Convention, elles ne peuvent, en d'autres termes, en être bénéficiaires, parce que les bénéfices en sont uniquement réservés aux États signataires et adhérents.

C'est à de tels artifices de légiste qu'a dû recourir le Congrès de la paix pour faire sortir de son ingénieuse boîte à surprise juridique l'acte politique de violence, l'exclusion non seulement territoriale, mais encore économique, des vaincus, et en particulier de l'Allemagne, du territoire africain!

Or il n'est peut-être rien qui montre mieux que ce détail l'esprit général, l'intonation, pour ainsi dire, du nouveau droit que la guerre a substitué à l'ancien droit colonial africain.

Nous sommes, en effet, tout disposé à reconnaître la plus grande perfection technique (régime fluvial, par exemple) et, dans certains cas, le meilleur fondement logique et éthique (liberté d'action économique des Puissances souveraines) du nouveau droit par rapport à l'ancien, lequel, par un excès d'académisme doctrinal et de romantisme colonial, avait parfois, par ses dispositions, plutôt entravé que favorisé le développement auquel il tendait, le développement économique et culturel du continent noir, en prétendant que les Puissances souveraines de territoires africains assument à elles seules toutes les charges financières, politiques et morales de la colonisation tropicale la plus pénible, la plus coûteuse, la plus périlleuse, pour n'en laisser aux autres que les avantages, et que, mandataires idéales de l'humanité, elles colonisent pour celle-ci seulement et non pour elles-mêmes. Nous n'ignorons pas non plus

[1] Art. 118 du Traité de Versailles, pour l'Allemagne; art. 95 du Traité de Saint-Germain-en-Laye, pour l'Autriche.

que, tout idéaliste qu'elle fût, l'œuvre diplomatique de 1885 était animée par des mobiles, eux aussi, profondément égoïstes, à savoir le désir, chez les Puissances les plus parvenues à l'hégémonie, d'accaparer gratuitement, au point de vue économique, le bassin conventionnel du Congo. Mais nous n'en devons pas moins constater que le nouveau droit colonial africain issu de la guerre non seulement répudie l'esprit international et libéral de l'ancien droit, en substituant au principe absolu de liberté le principe relatif d'égalité, au condominium idéal du monde sur l'ancien bassin conventionnel du Congo la domination exclusive des Puissances souveraines de celui-ci, et même en réservant pratiquement aux seules Puissances victorieuses ce régime plus réduit, et en essayant de barrer véritablement aux autres l'accès du continent africain!

*
* *

Ainsi, la fin de la guerre en éclaire lumineusement les origines. Provoquée par la tentative insensée de l'Allemagne, qui voulait établir sur des bases territoriales et couronner d'un faîte politique impérial une primauté économique presque atteinte par sa seule supériorité productive sur les autres peuples, cette guerre a encore élargi les bases territoriales d'autres impérialismes, donné plus d'acuité à leurs cupidités économiques et jeté le monde entier, à peine sorti de l'immense carnage, dans une autre lutte entre peuples, lutte non moins tragique bien que non sanglante, la lutte économique. Lutte économique froide et sans pitié, qui ne fait attention ni aux amis ni aux ennemis, qui ne frappe pas moins brutalement les alliés que les ennemis d'hier, et dont les bonnes intentions de la Conférence financière de Bruxelles ou les protestations platoniques de la Société des Nations ne réussiront certainement pas à briser les armes formidables dans la main des peuples qui ont eu la chance de pouvoir s'en emparer: armes anciennes et nouvelles, qui s'appellent domination ou contrôle politique et économique d'empires gigantesques, accaparements monopolistes mondiaux des matières premières (fer, charbon, pétrole, phosphates et engrais potassiques, graines oléagineuses, laine, caoutchouc, etc.) et même des denrées alimentaires les plus indispensables (grain), monopoles maritimes et commerciaux, différences de prix suivant la destination des produits naturels et même réductions artificielles dans la vente à l'étranger afin de favoriser l'industrie nationale et d'entraver l'in-

dustrie similaire étrangère, droits d'importation pratiquement prohibitifs, droits financiers et même économiques d'exportation, etc.

C'est un mercantilisme nouveau et plus raffiné qui apparaît; mais, à la différence de l'ancien, il ne peut être pratiqué que par les pays riches en ressources naturelles. Et ainsi s'accentue davantage encore le déplacement de la richesse survenu, à la suite de la guerre, entre les peuples les plus avancés du monde, et ainsi s'aggrave encore le déséquilibre économique entre les nations et le déséquilibre financier entre les États européens, jetant les germes de nouvelles luttes sanglantes entre les peuples prolétariens, armés de leur nombre et de leur colère, et les peuples capitalistes exploitant les ressources matérielles et humaines du monde. Comme complément logique et historique de ce néo-mercantilisme est en train de s'ébaucher un nouveau pacte colonial qui de l'ancien reprend l'esprit, sinon la forme: dans l'Angleterre libre-échangiste, la politique de préférence impériale, conduisant automatiquement à un néo-protectionnisme; en France, la tendance encore une fois bien nette à revenir à cette politique d'assimilation économique des colonies qui semblait désormais abandonnée, sinon un acheminement progressif vers le pacte colonial avec les récentes mesures adoptées pour les colonies en matière d'exportation, d'importation et de droits de douane.

En somme, et pour conclure, dans le domaine économique de même que dans le domaine politique, les colonies sont bien loin de voir leur importance diminuée du fait de la guerre. Elles semblent au contraire reprendre plus que jamais, dans cette période troublée d'après-guerre, leur rôle historique séculaire d'instruments formidables pour la domination économique et financière du monde.

Roma, Istituto Superiore di Studi Commerciali.

G. MONDAINI

(Traduit par H. Buriot-Darsiles, École Chateaubriand - Roma).

NOTA CRITICA - NOTE CRITIQUE
CRITICAL NOTE

L'ŒUVRE MATHÉMATIQUE DE KLEIN [1]

L'édition complète des travaux mathématiques de Félix Klein, entreprise pour célébrer le cinquantenaire de son activité scientifique et dont le premier volume vient de paraître, sera accueillie avec grand plaisir et beaucoup d'intérêt par tous les mathématiciens. C'est que si Klein a exercé une influence sur la recherche mathématique de ce dernier demi-siècle, c'est moins pour avoir fourni à la science des résultats importants dans des branches spéciales qu'à cause de l'orientation propre de sa pensée, laquelle est restée *une* malgré la diversité des problèmes et à travers les différences de temps, de sorte que le rapprochement de ses travaux met bien mieux en évidence leur valeur.

La manière de penser qui caractérise en général les travaux de Klein peut, à notre avis, être définie comme synthétique, et cela dans un double sens: soit parce qu'ils se rattachent essentiellement aux formes de la vision géométrique, soit parce qu'ils tendent toujours à nouer de nouveaux rapports entre des ordres de concepts divers. Par ce dernier aspect, Klein réincarne, en la poussant à une phase de développement plus élevée, la tradition de deux grands maîtres, Pluecker et Clebsch, aux ouvrages desquels se rattachent ses premiers travaux. Mais il semble qu'on constate dans l'esprit de Klein quelque chose de plus actif; il est possible que la plus grande hauteur d'où il a réussi à contempler les concepts lui permet d'en apercevoir les lignes plus simples et de donner ainsi à leurs rapports un relief plus suggestif et plus artistique. C'est certainement à cet art qui pénètre sa création que ses idées doivent, pour la plus grande partie, l'accueil empressé qu'elles ont reçu auprès de tous les mathématiciens, et plus spécialement auprès des géomètres, qui tous se sentent un peu ses élèves et ses collaborateurs.

[1] F. KLEIN, *Gesammelte Mathematische Abhandlungen*. Erster Band, herausgegeben von Fricke und Ostrowski. Un vol. in-8, de XII-612 pages, J. Springer, Berlin, 1921.

Le présent volume commence par les recherches sur la géométrie de la droite et reproduit les premiers mémoires que l'auteur, alors très jeune, a consacrés à ce sujet que Pluecker avait alors le premier abordé. Ces mémoires ne tardèrent pas à devenir classiques: c'est que les idées de Klein ont projeté une lumière inespérée sur un sujet qu'on pouvait croire systématisé, virtuellement du moins. Les propriétés de l'espace engendré par des droites découlent en effet, de la façon la plus simple, de la considération que la forme dont il s'agit n'est pas autre chose qu'« une quadrique de l'espace à quatre dimensions ». Mais cette idée si simple a reçu de Klein une riche variété de développements, à la suite de l'étude de diverses transformations et représentations et à la suite de l'analyse des rapports qui rattachent la géométrie de la droite à la métrique et à la mécanique.

Un intérêt philosophique plus élevé présente le second groupe de recherches concernant les principes de la géométrie. Dans ce domaine, Klein a donné à la géométrie non-euclidienne une nouvelle base, en la fondant notamment sur la géométrie projective. Dans une note qui accompagne la réédition de ces travaux (p. 241), l'auteur explique précisément lui-même le rapport qui existe entre le développement de ses idées et les travaux d'autres mathématiciens (Cayley, Laguerre, Beltrami); la construction de Klein n'est pas une interprétation formelle de la géométrie non-euclidienne, mais une véritable définition des concepts métriques, subordonnée au système projectif pur de Staudt. Ceci devait paraître un cercle vicieux à un algébriste comme Cayley qui, n'ayant pas approfondi l'esprit de la nouvelle géométrie, ne réussissait pas à comprendre qu'on pût parler de double rapport de quatre points d'une droite, sans faire appel à la mesure des segments qui y figurent.

Or, ce qui découle de l'idée Kleinienne, ce n'est pas seulement la démonstration la plus simple de l'indépendance du postulat des parallèles par rapport aux principes qui sont à la base de la théorie de l'égalité, mais c'est aussi la compréhension synthétique des *trois géométries* qui résultent des trois hypothèses possibles sur les parallèles; elle nous montre plus particulièrement la géométrie elliptique de Riemann réalisée dans la totalité du plan projectif (ou de l'étoile) de droites, alors que la géométrie sphérique, à laquelle se réfère Beltrami, n'en donne qu'un modèle *en petit* puisque deux *droites* (cercles maxima) se rencontrent en deux points, plutôt qu'en un seul.

On doit considérer comme un fait heureux pour la science que l'activité critique exercée par Klein dans le domaine de la géométrie non-euclidienne se soit rencontrée avec cet ensemble d'idées constructives d'où est sortie la théorie des groupes de transformations continus. Aux débuts de cette théorie, Klein a travaillé avec Sophus Lie qui devait, dans cet ordre de recherches, recueillir de si admirables résultats, et du contact de ces idées

avec le problème des principes de la géométrie est résulté le fameux Programme d'Erlangen dans lequel les courants géométriques modernes les plus variés sont caractérisés d'après une vue uniforme. Toute *géométrie est,* pour Klein, *l'étude des propriétés invariantes par rapport à un groupe fondamental de transformations* du plan ou de l'espace: c'est ainsi que le groupe des mouvements (des corps rigides) définit la géométrie métrique élémentaire, que le groupe des homographies (c'est-à-dire des transformations qui changent les droites du plan en d'autres droites, également du plan, ou les plans de l'espace en d'autres plans) définit la géométrie projective qui forme précisément l'étude des propriétés invariantes des dites transformations, etc. Dans cet ordre d'idées, on caractérise la métrique non-euclidienne en posant comme groupe fondamental de transformations un groupe d'homographies laissant invariante une quadrique. Revenant dernièrement sur le même sujet, Klein a relevé la brillante application que ses idées reçoivent dans la nouvelle Mécanique relativiste d'Einstein. *La Mécanique classique et la Mécanique nouvelle (relativiste) se laissent confronter comme théories invariantives par rapport à deux groupes de transformations, de dix paramètres chacun, contenus l'un et l'autre, en tant que sous-groupes, dans le groupe des homographies affines de l'espace-temps* (x, y, z, t), c'est-à-dire de l'espace à quatre dimensions S (qu'on définit en ajoutant le temps aux quatre coordonnées ordinaires) qui, d'après Minkowski, représente le « monde » des événements. Les deux groupes en question, qui laissent respectivement invariantes les équations différentielles de la Mécanique classique et celles de la théorie électromagnétique de Herz, peuvent être considérés comme des groupes de mouvements de deux métriques projectives établies dans le *monde:* on caractérise l'une et l'autre, en prenant comme absolu une quadrique appartenant à l'espace à l'infini et qui est, pour la première,

$$x^2 + y^2 + z^2 = 0, \quad t = 0,$$

et, pour la seconde,

$$x^2 + y^2 + z^2 - c^2t^2 = 0;$$

cette dernière (considérée comme enveloppe), pour $c = \infty$, a pour limite la précédente.[1] Dans le monde d'Einstein, il n'existe plus

[1] A la place des coordonnées des points de l'espace (x, y, z, t) on doit mettre les coordonnées homogènes u_1, u_2, u_3, u_4, u_5 des hyperplans tangents à notre quadrique (enveloppe); alors son équation devient

$$u_1^2 + u_2^2 + u_3^2 - \frac{u_4^2}{c^2} = 0, \quad u_5 = 0;$$

il apparaît donc que, pour $c = \infty$, elle se réduit à l'équation du système des hyperplans tangents à la première quadrique: $u_1^2 + u_2^2 + u_3^2 = 0$, $u_4 = u_5 = 0$, c'est-à-dire à la première quadrique considérée comme enveloppe.

une « distance », c'est-à-dire un invariant purement géométrique de deux points au milieu des variations du temps, autrement dit le mouvement des corps solides dans l'espace n'est plus possible sans déformations: à la place de l'invariant nommé, s'introduit une *quasi-distance,* variable avec le temps, en accord avec l'hypothèse de Lorentz, d'après laquelle toute translation de corps serait accompagnée d'une contraction.

Sans nous attarder à d'autres développements que Klein a donnés en rapport avec les doctrines einsteiniennes, nous conclurons en mettant en relief une comparaison caractéristique dont il s'est servi pour expliquer le progrès qui conduit aux nouvelles doctrines physiques. De même que la théorie des coniques, qu'Apollonius avait le premier étudiée il y a dix-huit siècles, a trouvé un emploi dans les lois de Kepler, de même toute autre théorie mathématique vraie fournit un instrument de recherche qui doit, tôt ou tard, recevoir une application dans la science de la nature: c'est ainsi que le concept de la métrique-projective descend aujourd'hui du ciel des abstractions, dans lequel on le croyait devoir rester rélégué, pour fournir le schéma de la synthèse la plus vaste, dans aquelle la Physique nouvelle a réussi à ordonner les divers ordres de phénomènes.

Bologna, Università.

F. ENRIQUES

RECENSIONI - COMPTES RENDUS

BOOK REVIEWS

G. SACCHERI'S *Euclides Vindicatus*. Edited and translated by GEORG BRUCE HALSTED (*Euclides vindicatus*, de G. SACCHERI, publié et traduit par G. B. HALSTED). Un vol. in-8, de XXX-246 pages. The Open Court Publishing Company, Chicago, 1920. Prix, 10 sh., net.

Pour illustrer par des données de fait la belle pensée exprimée par le vers fameux

Giusta di gloria dispensiera è morte, [1]

on trouverait difficilement un exemple plus persuasif et plus impressionnant que celui qui nous est offert par l'œuvre de Girolamo Saccheri. [2] Publiée au moment même où l'auteur descendait dans la tombe, elle fut pendant longtemps rangée parmi les trop nombreux ouvrages dus au désir de débarrasser les *Éléments* d'Euclide de la grave imperfection qui se rencontre dans la théorie des parallèles; ensevelie dans de vieilles bibliothèques rassemblées par les soins d'ordres religieux, l'œuvre du génial Jésuite ne fut, durant un siècle et demi, consultée que rarement et furtivement par quelques géomètres. C'est au père Manganotti que revient le mérite d'avoir attiré sur elle l'attention d'Eugenio Beltrami, et plus méritant encore est cet illustre mathématicien pour avoir révélé au monde la haute signification de cette œuvre; on pourrait même dire que, si sa voix avait pu parvenir dans l'empire des morts, il aurait révélé Saccheri à Saccheri lui-même, car celui-ci ne se doutait nullement qu'il avait ajouté au royaume des mathématiques une nouvelle, grande et fertile province, de sorte qu'il se présente à nos yeux dans une attitude assez semblable à celle de Christophe Colomb qui, on le sait, passa dans une vie meilleure sans savoir qu'il avait le premier mis le pied sur un nouveau continent.

[1] La mort est une juste dispensatrice de gloire.

[2] *Euclides ab omni nævo vindicatus, sive conatus geometricus quo stabiliuntur prima ipsa universæ geometriæ principia* (Mediolani, MDCCXXXIII).

Chez les mathématiciens appartenant à la vieille génération est encore vif le souvenir de l'extraordinaire impression produite par la communication que Beltrami fit à ce sujet à l'Accademia dei Lincei,[1] et dont la première conséquence fut qu'on accorda à notre compatriote la place qui lui revient de droit dans un excellent exposé de ce que firent ceux qui aplanirent la voie aux Bolyai et à Lobatchefsky.[2] Après cette publication vint le résumé en italien de l'œuvre en question, publié par G. Boccardini sous le titre de *L'Euclide emendato dal P. Girolamo Saccheri, traduzione e note* (Milano, Hoepli, 1904); mais celle-ci, comme la précédente, laissait insatisfait le désir d'une traduction complète et fidèle dans une langue moderne qui rendît accessible à tous le livre de Saccheri, aujourd'hui où sont très nombreuses, parmi les personnes cultivant les sciences exactes, celles qui ne sont pas à même de comprendre la langue de Virgile et de Cicéron. C'est à cela que pourvoit pleinement le volume que nous signalons aux lecteurs de « Scientia », lequel donne, en face de l'original, une excellente version anglaise. Par cette splendide publication, M. Halsted ajoute un nouveau mérite à ceux, déjà nombreux, qu'il s'est acquis en répandant la connaissance des écrits de celui à qui la géométrie non-euclidienne est redevable de son état actuel. Qu'il reçoive donc non seulement les applaudissements de tous les mathématiciens, mais encore l'expression de la reconnaissance des Italiens qui voient rendre le plus significatif des honneurs à celui qui sut si dignement représenter leur patrie parmi ceux qui se sont efforcés de jeter quelque lumière sur un des points les plus obscurs de la science de l'étendue.

Genova, Università.

GINO LORIA

A. E. H. LOVE – *A Treatise on the mathematical Theory of Elasticity (Traité sur la théorie mathématique de l'élasticité).* Troisième Édition. Un vol. in-8, de XVIII-624 pages, avec 74 figures. The University Press, Cambridge, 1920. Prix, relié, 37 sh., net.

M. PLANCK – *Die Entstehung und bisherige Entwicklung der Quantentheorie (L'origine et le développement de la théorie des quanta).* Première Édition. Une brochure in-8, de 32 pages. J. A. Barth, Leipzig, 1920. Prix, 4 Mk.

M. SOUBRIER – *Précis d'Électricité générale et notions d'électrotechnique.* Pre-

[1] *Un precursore italiano di Bolyai e Lobatchefsky* (« Atti della R. Accademia dei Lincei », sér. IV, vol. V, 1889, pp. 447-448).

[2] F. ENGEL und P. STÄCKEL, *Die Theorie der Parallellinien von Euclid bis auf Gauss* (Leipzig, 1895).

mière Édition. Un vol. in-8, de 330 pages, avec 143 figures. Librairie Delagrave, Paris, 1919. Prix, broché, 9 fr.

A. FAGE - *Airscrews in Theory and Experiment* (*Les hélices, théories et expériences*). Première Édition. Un vol. in-8, de x-198 pages, avec 121 figures et 7 planches hors texte. A. Constable & Co., London, 1920. (Sans indication de prix).

R. DARLING - *Pyrometry (La pyrométrie)*. Deuxième Édition, revue et augmentée. Un vol. in-16, de XII-224 pages, avec 69 figures. Spon, London, 1920. (Sans indication de prix).

La théorie mathématique de l'élasticité a pour objet le calcul des tensions ou des déplacements relatifs provoqués à l'intérieur d'un corps solide par l'action d'un système de forces en équilibre, ou d'un léger mouvement relatif interne. Cette science s'efforce d'obtenir des résultats qui puissent s'appliquer en architecture, dans l'art de l'ingénieur et autres arts où interviennent des matériaux de construction solides.

Cependant, l'histoire de la théorie mathématique de l'élasticité montre que le développement de cette science n'a pas été guidé exclusivement par des considérations d'utilité pratique. La plupart des savants qui ont contribué à l'édifier s'intéressaient plus à la philosophie naturelle qu'aux applications pratiques, et s'efforçaient de comprendre le monde plutôt que de le rendre plus confortable. Et la science pure leur doit d'importants progrès. Ainsi les discussions auxquelles ont donné naissance le nombre et la signification des constantes dites *élastiques* ont jeté quelque clarté sur des problèmes très difficiles concernant la nature des molécules et leurs actions réciproques. Les efforts qui ont été faits pour expliquer les phénomènes optiques par l'hypothèse d'un milieu se rapprochant par beaucoup de propriétés d'un solide élastique ont fourni tout d'abord un exemple concret d'un milieu pouvant transmettre des vibrations transversales; ils ont également contribué à modifier nos idées concernant la nature de l'éther et la nature des vibrations lumineuses. Les méthodes qui ont été développées pour résoudre les équations d'équilibre relatives à un solide isotrope constituent une théorie analytique d'une grande importance en mathématiques pures. L'application de ces méthodes au problème de la constitution interne du globe a conduit à des résultats qui peuvent avoir une influence profonde sur la géologie et sur la physique cosmique.

On conçoit par là tout l'intérêt que peut présenter, plus encore pour le savant que pour le technicien, la lecture d'un traité qui, comme celui de M. Love, expose l'ensemble des méthodes de la théorie mathématique de l'élasticité et les principaux de ses résultats. La lecture de l'ouvrage nécessite une forte culture mathématique et une analyse des matières traitées ne serait accessible

qu'à des spécialistes. Mais nous devons mentionner la maîtrise avec laquelle sont exposées, discutées et critiquées les questions les plus délicates. L'ouvrage est à coup sûr un des meilleurs qui aient été écrits sur cette science fort difficile.

***

Le rayonnement qui s'établit dans une enceinte close dont tous les points sont à la même température, ou rayonnement du corps noir, varie suivant une certaine loi en fonction de la température et de la longueur d'onde. Pour interpréter cette loi, M. Planck a fait la très curieuse et très révolutionnaire hypothèse que les résonateurs dont les vibrations produisent le rayonnement ne peuvent acquérir ou perdre de l'énergie que par *sauts brusques;* leur provisions d'énergie doit donc toujours être un multiple d'une même quantité constante appelée *quantum.*

L'hypothèse des quanta permet d'interpréter un autre fait relatif à la variation des chaleurs spécifiques des corps solides; les chaleurs spécifiques, au lieu de demeurer constantes, diminuent rapidement, quand la température s'approche du zéro absolu et tendent vers zéro.

Comme on le voit, l'hypothèse des quanta conduit à admettre qu'il existe dans la nature des changements discontinus, s'effectuant sur un mode explosif. Cette représentation est rendue assez acceptable par la découverte et l'étude attentive des phénomènes radioactifs. Sans doute, toutes les difficultés qu'a soulevées la nouvelle théorie ne sont-elles pas encore résolues, du moins constitue-t-elle une hypothèse physique singulièrement féconde, d'une portée philosophique incontestable. On s'en convaincra par la lecture du discours que M. Planck a prononcé le 2 juin 1920 devant l'Académie de Stockholm, discours que reproduit l'opuscule que nous analysons et où M. Planck a résumé les principes et les tendances de la théorie qu'il a créée.

***

Dans son *Précis d'Électricité générale,* M. Soubrier a heureusement condensé les notions d'Électricité générale nécessaires à qui veut aborder avec fruit l'étude des applications de l'électricité. Il n'a recherché l'originalité ni dans la conception, ni dans l'exposition, et son ouvrage ne diffère pas sensiblement, à cet égard, de ceux qui existent déjà. Il étudie successivement: les lois de Coulomb et leurs conséquences, la théorie du potentiel, les capacités et les condensateurs, les lois du courant électrique, les piles et les accu-

mulateurs, le magnétisme, l'électromagnétisme, l'induction et les unités électriques. Les derniers chapitres sont relatifs aux mesures électriques et à des généralités sur les dynamos à courant continu et les machines à courant alternatif.

Aussi bien, l'originalité n'est pas ce qu'on cherche généralement dans un ouvrage d'enseignement quasi élémentaire. Le *Précis* de M. Soubrier est clairement rédigé, les questions sont exposées avec méthode, et ce sont là, sans nul doute, les qualités qu'apprécient le plus les lecteurs auxquels il s'adresse.

***

Bien que la théorie actuelle de l'hélice soit suffisamment avancée pour permettre à un ingénieur d'en calculer les caractéristiques de construction, les problèmes qu'elle soulève sont extrêmement complexes. On ne connaît que très mal les mouvements de l'air autour d'une hélice et il est très difficile de les traduire par des symboles mathématiques. Toute théorie de l'hélice, pour être de quelque valeur, doit s'appuyer principalement sur l'expérience; et l'on conçoit que les progrès soient assez lents, à l'heure actuelle, par suite des difficultés que soulève la mesure et l'interprétation de beaucoup de facteurs expérimentaux. Mais l'étude du fonctionnement d'une hélice est un problème très intéressant, qui a attiré l'attention de nombreux chercheurs. On trouvera, dans l'ouvrage de M. Fage, un exposé méthodique et très documenté des recherches, tant théoriques qu'expérimentales, dont l'hélice a été l'objet en ces vingt dernières années.

***

La pyrométrie est la science qui s'occupe de la mesure des températures élevées. La mesure précise des températures élevées est nécessaire dans beaucoup d'industries et pour beaucoup de recherches de laboratoire. Les thermomètres ordinaires n'étant plus applicables, on a imaginé de nombreux dispositifs mettant en œuvre une propriété des corps qui varie avec la température: force électromotrice au contact de deux métaux différents; résistance électrique d'un métal; propriétés optiques; quantité de chaleur emmagasinée; contraction de certains corps, etc.

Toutes ces propriétés sont utilisées et constituent le principe d'appareils qui ont chacun leurs avantages dans certaines limites de températures.

Les questions posées par la pyrométrie et les problèmes résolus ou étudiés par son intermédiaire ont pris, ces dernières années, une importance telle qu'il a été tenu aux États-Unis, en septembre 1919,

un Congrès spécial de pyrométrie où furent étudiés et discutés les progrès récemment accomplis.

On trouvera dans l'ouvrage de M. Darling l'exposé des diverses méthodes, la description des appareils construits pour les réaliser et leur mode d'emploi. L'ouvrage, écrit surtout pour les techniciens, peut être lu néanmoins par tous ceux qui s'intéressent aux applications de la physique.

Dijon, Université.

A. BOUTARIC

L. BERTRAND – *Les anciennes mers de France et leurs dépôts.* Un vol. in-16 (de la *Bibliothèque de culture générale*), de 188 pages, avec 25 figures. E. Flammarion, Paris, 1921. Prix, broché, 4 fr. 50, net.

La plus grande partie du livre se compose de notions introductives sur la formation et les caractères des roches sédimentaires, sur les transformations qu'elles subissent du fait du métamorphisme, et sur les principes généraux de la géologie stratigraphique. Dans les pages qui suivent concernant les anciennes mers ayant existé sur l'actuelle surface de la France au cours des temps, l'auteur trace une série d'esquisses paléogéographiques appuyées à de petites cartes intercalées dans le texte. La reconstruction est cependant exclusivement physique et fait abstraction de toute considération biologique. Aussi bien dans la partie générale que dans la partie spéciale, l'auteur reste un fidèle partisan de l'école géo-minéralogique française dont il défend les idées comme si elles étaient des vérités fondamentales. C'est ainsi que, pour lui, les gneiss et les schistes cristallins sont toujours et dans tous les cas des transformations de roches sédimentaires, et les granits (ou, plutôt, les magmas granitiques) ne sont que le terme extrême de ce métamorphisme, après l'intervention d'une phase de refusion. Toute la reconstruction paléogéographique est formulée d'après la théorie des géo-synclinaux, l'auteur examinant, autrement dit, la position, la marche et les subdivisions secondaires qu'on peut reconnaître dans les dépressions marines persistant pendant longtemps et dans lesquelles se sont accumulées, comme dans des bassins de sédimentation, d'énormes épaisseurs de dépôts pendant les périodes géologiques. Appliqué à une région aussi petite que la France, ce système paraît cependant de peu d'utilité et a pour resultat, grâce aux simplifications successives, de donner à l'exposé, même en ce qui concerne les problèmes géologiques encore incertains, cette assurance dogmatique qui est le pire défaut de la vul-

garisation scientifique et à laquelle l'auteur lui-même n'a pas su échapper.

Pisa, Università.

M. GORTANI

Sir NAPIER SHAW - *Manual of Meteorology (Manuel de Météorologie).* Un vol. in-8, de XVI-166 pages. The University Press, Cambridge, 1919. Prix, broché, 12 sh. 6 d., net.

En vérité, ce Manuel est une œuvre très étendue et très complète, à en juger par la quatrième partie, qui seule est soumise à notre examen. L'auteur, convaincu justement de l'extrême complication des problèmes météorologiques, a voulu les diviser pour les étudier plus à fond; la quatrième partie de son Manuel traite spécialement de la relation entre le vent et la distribution de la pression barométrique; elle constitue une application des principes généraux posés dans les trois premières parties.

L'auteur y distingue naturellement entre les vents de surface, modifiés par la configuration du terrain et de nombreuses causes accidentelles, et les vents de l'atmosphère libre, qui forment au-dessus des premiers des courants larges et relativement réguliers. Ce sont les derniers, surtout, dont il cherche à définir la grandeur et la direction en fonction de la pression atmosphérique. Les XI chapitres de cette étude ne sauraient être résumés; mais la lecture en doit être vivement recommandée à tous ceux qui cherchent à creuser les problèmes atmosphériques, car l'auteur, en sa qualité de directeur du Bureau Météorologique Anglais, possède une compétence hautement affirmée, et son nouvel ouvrage vient très heureusement compléter la célèbre publication de Teisserenc de Bort et Hildebrandsson sur *les Bases de la Météorologie dynamique.*

Il est intéressant de noter que le livre de Sir Napier Shaw s'accompagne de graphiques et d'illustrations, qui en augmentent singulièrement l'intérêt; en particulier, on y trouve représentée la trajectoire de certains mouvements cycloniques très-étendus, dont l'un, par exemple, a pu être suivi pendant trois mois et a parcouru, pendant ce temps, la moitié du tour de la Terre; on reste confondu devant ces exemples curieux et multipliés de la persistance des mouvements tourbillonnaires.

Marseille, Faculté des Sciences.

L. HOULLEVIGUE

W. OSTWALD – *Grundlinien der Anorganischen Chemie (Principes de Chimie inorganique).* Quatrième Édition. Un vol. in-8, de XXII-860 pages, avec figures et diagrammes. Theod. Steinkopff, Dresden und Leipzig, 1919. (Sans indication de prix).

Ce livre, dont l'auteur est très connu dans le monde scientifique, est apprécié presqu'à l'égal de ses autres livres de propédeutique chimique, qui ont rendu des services à l'école et au laboratoire par la clarté, la profondeur et l'originalité qui les caractérisent; par leur ordre et leur clarté, surtout, ils ont servi de guides aux néophytes des doctrines chimiques, lesquels y ont puisé à pleines mains, spécialement dans la première et la plus glorieuse période de la chimie physique. L'excellent pédagogue qu'est Ostwald a fait certainement beaucoup pour répandre la connaissance de la chimie et des sciences affines, pour communiquer sa grande érudition aux étudiants, à qui font défaut les bibliothèques et le temps, et son œuvre restera féconde pendant bien des années. Il suffirait de la précieuse collection des «Classiques», éditée par son initiative avec tant de soin, pour lui assurer la reconnaissance de tous ceux qui cultivent les sciences naturelles. Le livre dont nous nous occupons est un des plus répandus dans les écoles supérieures et a été traduit en plusieurs langues. Il a été aussi l'objet de critiques, car il appartient à une période de l'activité d'Ostwald, qui avait pour caractéristique la négation de tout substratum hypothétique dans la systématique de la chimie. Dans cette publication, en effet, non moins que dans celle consacrée à la Chimie générale *(Grundriss der Allgemeinen Chemie),* l'auteur s'est appliqué à éviter de toute manière le recours à l'hypothèse atomo-moléculaire, qui, depuis presqu'un siècle, jouait un rôle important en propédeutique, parce qu'elle avait constitué la trame sur laquelle s'était déroulé le travail — un travail très fécond — des plus illustres maîtres de la Chimie. Mais la tentative devait échouer, parce que, précisément à cette époque, les théories cinético-moléculaires, la théorie de la constitution spatiale des corps organiques et, un peu plus tard, les principes de la dynamique statistique, la théorie de l'électron et celle de l'ultramicroscopique vinrent consolider la susdite hypothèse et lui conférer ce haut degré de probabilité, qui peut désormais s'appeler certitude. Et ces livres d'Ostwald, en voulant demeurer orthodoxes, après avoir lutté pour le choix des expressions et d'une méthode d'exposition inusitée, se trouvent maintenant embarrassés et même isolés au milieu de la foule des publications plus récentes, qui viennent de paraître sous l'enthousiasme des merveilleuses découvertes, par lesquelles fut ouverte la voie à la connaissance non plus de la molécule, mais de l'atome constituant, et des éléments subatomiques eux-mêmes, sur l'existence desquels,

il y a quelques années seulement, les intelligences les plus audacieuses auraient bien difficilement pu hasarder une supposition. C'est ainsi qu'il se fait que cette œuvre, qui cependant parmi les œuvres contemporaines de ce genre est une des plus soignées, apparaît un peu comme un anachronisme, à l'écart de toutes les autres et un peu incertaine aussi sur la voie à suivre. Qu'il suffise de dire qu'on y fait à contre-cœur une petite place aux substances radio-actives et que le radium lui-même n'a pas encore trouvé la voie pour entrer dans le système périodique des éléments (p. 182); et voici qui est plus curieux: tandis que dans le chapitre consacré aux gaz nobles se montre, faute de mieux, l'expression abhorrée de «poids atomique», au lieu de l'orthodoxe «poids de combinaison» *(Verbindungsgewicht)*, on lit à l'index général: *Verbindungsgewicht von Argon..... Helium, Krypton, Neon, Xenon* (pp. 857-858)! Un lapsus, bien entendu, à moins que ce ne soit une vengeance de ces curieux éléments qui ne veulent pas de *Verbindungsgewicht* et veulent revenir à la vieille expression de poids atomique, ou moléculaire, qui a fait la fortune de la chimie dans le siècle dernier et dans celui-ci.

Padova, Università.

B. L. VANZETTI

W. COLE – *The Practical Physiological Chemistry (Chimie physiologique pratique)*. Cinquième Édition. Un vol. in-8, de XVI-401 pages, avec 55 figures dans le texte. The C. V. Mosby Company, St. Louis (U. S. A.), 1919. Prix, relié, 15 sh., net.

Dans cette édition, le livre de M. Cole se présente sous des dimensions et avec une importance incomparablement plus grandes que dans les précédentes, bien qu'il ait reçu dès la première édition un accueil très flatteur.

L'auteur, convaincu de la vérité que dans toute science le progrès dépend avant tout du perfectionnement des méthodes de recherche, n'a pas épargné sa peine et a recueilli avec le plus grand zèle tout ce qui a été fait de meilleur au cours de ces dernières années, y compris les années de guerre, dans le domaine de la chimie physiologique, dans lequel, plus que dans tout autre science biologique, le progrès est déterminé par un progrès de la technique, soit en étendue, soit en profondeur. Et la tâche de l'auteur ne fut pas facile, la chimie physiologique se trouvant précisément depuis plusieurs années dans une période que traverse toute science et où les principales préoccupations ont pour objet la recherche de méthodes d'investigation nouvelles et plus parfaites, surtout de

méthodes qui modifient le moins possible les conditions physiologiques des tissus et des cellules, ainsi que l'état normal des liquides circulants et des sécrétions de l'organisme animal vivant. Parmi ces méthodes, il convient de mentionner en premier lieu celles qui sont fondées sur la chimie physique et les microméthodes en général, que M. Cole expose avec toute la précision et toute la clarté désirables.

Son livre comprend, en effet, dans cette nouvelle édition, un chapitre sur les *propriétés des solutions,* dans lequel il attribue, et avec raison, une importance particulière à la détermination de la concentration des hydrogénions et à l'état colloïdal de la matière.

Le livre de M. Cole n'est pas seulement d'une très grande utilité en tant que guide pour les exercices pratiques que les étudiants exécutent dans nos laboratoires, mais il est encore indispensable à tous ceux qui se confinent dans des recherches spéciales qui présentent des difficultés beaucoup plus grandes. Il comprend, en effet, non seulement toutes les indications qu'exigent l'analyse qualitative et la détermination quantitative des substances protéiques, des sels minéraux, etc., que contient l'organisme animal, qui se trouvent dans le sang, dans le lait, dans l'urine, etc., mais on y trouve également les indications indispensables à tous ceux qui veulent découvrir la présence et opérer le dosage de substances spéciales telles que les amino-acides, les produits de l'hydrolyse de l'acide nucléinique, etc., et rechercher l'action des ferments, la composition chimique du sang, de l'urine, de la bile, des aliments, etc. La description des méthodes de préparation ou de séparation des divers amino-acides est la meilleure que je connaisse; et je puis en dire autant des descriptions se rapportant aux produits d'hydrolyse de l'acide nucléinique, à la détermination quantitative de l'azote et de l'acide urique de l'urine, du sucre dans le sang et dans les urines, etc. Non moins bonne est la description de l'emploi du polarimètre, du colorimètre et d'autres instruments dont on se sert dans les exercices et recherches de laboratoire.

Mais le mérite principal de l'ouvrage consiste en ce que l'auteur, dans la description qu'il donne plus particulièrement des épreuves qualitatives et des méthodes de recherche quantitatives moins familières et plus difficiles, ne se contente pas de reproduire la description originale donnée par les auteurs respectifs, lorsqu'il ne s'agit pas de méthodes de sa propre invention. Au contraire, il décrit ces méthodes, après les avoir éprouvées et rééprouvées, point par point, dans son laboratoire, et souvent après les avoir modifiées, améliorées d'après son expérience personnelle des difficultés auxquelles on se heurte dans l'exécution des différentes opérations dont elles découlent. Et lorsque, à l'épreuve, une méthode n'a pas donné de résultats satisfaisants, elle ne trouve pas place

dans le livre, d'après ce que nous assure le professeur Hopkins, chef de l'Institut de Biochimie de Cambridge, où M. Cole lui-même travaille et enseigne. D'autre part, beaucoup des procédés décrits sont originaux, appartiennent en propre à l'auteur, de sorte qu'on peut dire que, pour une bonne partie, le livre de M. Cole, loin d'être un ouvrage de compilation, a plutôt la valeur d'un ensemble de communications originales faites sous cette forme plutôt que sous celle d'articles publiés dans des revues scientifiques.

Précises, détaillées et, sous tous les rapports, suffisantes sont les indications que donne l'auteur au sujet de la préparation des réactifs qualitatifs communs et des solutions que nécessitent les méthodes spéciales d'analyse quantitative; simples, mais claires et précises sont les figures des appareils qu'il reproduit; exactes et irréprochables sont les formules de structure des substances organiques qui méritent une étude spéciale.

Enfin, je dois relever deux autres détails qui, à mon avis, ne sont pas des moindres mérites de l'ouvrage. Le premier est qu'il explique dans des *notes* imprimées en petits caractères, mais non séparées du texte, les raisons des réactions et de nombreux processus se rattachant à l'exécution des méthodes; d'où il résulte que le livre n'est pas un guide muet, mais donne l'impression que c'est le maître lui-même qui, pendant qu'il fait une épreuve, l'explique d'après ses bases scientifiques. Le deuxième détail consiste en ce que dans beaucoup de chapitres l'auteur fait précéder la description des exercices pratiques de quelques renseignements théoriques dont lui sera très reconnaissant l'étudiant qui voudra connaître les propriétés chimiques générales des substances qui feront l'objet des exercices; et, de même, il fait précéder la description des méthodes analytiques concernant les enzymes, le sang, l'urine, etc., d'un exposé très bref, mais substantiel et précis, de leur nature et de leur composition chimique générale.

Le livre aura, nous n'en doutons pas, plusieurs autres éditions nouvelles; et l'on peut prévoir avec la même certitude que dans chacune d'elles l'auteur enrichira son ouvrage de nouveaux chapitres et de nouvelles méthodes, sans parler des retouches qu'il fera subir aux parties déjà traitées, afin de les mettre à jour des nouveaux résultats techniques dont la Chimie physiologique se sera enrichie entre-temps.

Napoli, Università, Laboratorio di Fisiologia.

F. BOTTAZZI

L. Bianchi – *La meccanica del cervello (La mécanique du cerveau).* Un vol. in-8 (de la *Biblioteca di Scienze Moderne*), de xii-431 pages, avec 66 figures. Fratelli Bocca, Torino, 1920. Prix, broché, 4 fr. 50.

Dans ce volume, M. Bianchi expose et défend sa conception personnelle et fondamentale de la fonction des lobes frontaux du cerveau ou, plutôt, de la partie non-excitable et préfontale de ces lobes, à laquelle il a consacré tant d'années de son heureuse activité scientifique. Ces centres seraient le siège de la coordination et de la fusion des produits des perceptions obtenues par l'activité physiologique des différentes aires corticales, sensorielles et motrices. C'est aux lobes frontaux que nous devrions les synthèses mentales qui caractérisent l'intelligence de l'homme; aussi ont-ils une importance exceptionnelle et spécifique dans le développement et le fonctionnement de la personnalité psychique de l'homme.

M. Bianchi, en résumant la « chronhistoire » et l'évolution des nombreuses hypothèses qui ont été formulées à ce propos, oppose sa conception aux théories de Flechsig, le célèbre anatomiste allemand qui, se fondant sur ses recherches histologiques et embryologiques, avait assigné à la grande aire temporo-pariéto-occipitale les fonctions les plus élevées d'association et de synthèse mentale.

L'auteur synthétise ensuite les preuves anatomiques et histologiques de sa doctrine, en les déduisant de la loi de développement du cerveau et surtout de l'écorce des lobes frontaux et en consacrant des considérations spéciales (Chap. III) à la cytotectonique, c'est-à-dire à la structure cellulaire qu'il envisage à la lumière des études les plus récentes de Brodmann et de Campbell. Il conclut en disant que cette structure évolue progressivement au cours de la phylogénèse, à mesure qu'on s'élève dans l'échelle zoologique, jusqu'au singe et à l'homme.

Nous trouvons intéressant l'exposé récapitulatif (Chap. V) des histoires clinico-expérimentales concernant des chiens, des renards et des singes qui ont subi l'ablation des lobes frontaux.

Les singes amputés des lobes frontaux souffrent d'un pouvoir de perception défectueux; ils ne reconnaissent plus les objets qu'ils connaissaient auparavant; ils les confondent avec des objets nouveaux qui leur ressemblent. La mémoire faiblit et devient infidèle: le singe répète toujours les mêmes actes sans que l'« expérience » individuelle, c'est-à-dire les « souvenirs », lui viennent en aide; c'est ainsi, par exemple, qu'il continue à manger des cerises rendues amères par l'adjonction de quinine.

Les animaux opérés manquent de toute initiative; leurs mouvements manquent de tout objectif évident. Il persiste le désir de satisfaire la faim et la soif; mais tous les autres sentiments, que

ces animaux avaient cependant possédés, disparaissent: gratitude, jalousie, sentiment de maternité, de protection, de dignité, de sociabilité. Seuls le sentiment de la peur et les émotions les plus simples et les plus primitives conservent leur activité. Aussi la conduite de ces animaux devient-elle incohérente, le ton psychique est déprimé: les animaux sont plongés dans la torpeur et la stupidité.

D'aucuns croient que toute l'écorce cérébrale ou, du moins, certaines de ses sections utilisent aussi les produits d'élaboration d'autres aires. Et les résultats de l'expérience clinique faite pendant la guerre semblerait confirmer cette manière de voir. Je me permettrai cependant de faire remarquer que dans beaucoup de ces observations, qui heureusement manquent de preuves anatomiques, la lésion destructrice du cerveau frontal est déduite du siège de la plaie cutanée et osseuse, plutôt que directement démontrée. Or, le siège de la plaie cutanée et osseuse ne signifie pas toujours, sûrement et nécessairement, que la plaie ait suivi un trajet intérieur tel, que le cerveau frontal doive en rester lésé.

Du reste, M. Bianchi lui-même ne se dissimule pas les objections que des savants éminents ont soulevées contre cette «dignité spéciale» qu'il attribue, en ce qui concerne les fonctions psychiques, aux lobes frontaux.

Il moutre, d'une part, qu'il existe également dans le lobe frontal de petits centres moteurs pour les mouvements des yeux, des pupilles, des oreilles (Chap. VI), centres qu'il considère comme des «moteurs concomitants» des processus mentaux les plus élevés, en sorte que le regard du singe amputé des deux lobes frontaux perd sa mobilité et sa vivacité typiques et rappelle le regard d'un dément; d'autre part, il explore et donne une description des rapports réciproques, qui rattachent anatomiquement et fonctionnellement les lobes frontaux à toute l'écorce cérébrale et aux noyaux de la base.

Enfin l'auteur consacre trois éloquents chapitres (les derniers de son livre) aux rapports entre l'intelligence et le langage, à la nature des émotions et des sentiments et aux caractéristiques du phénomène qui couronne et synthétise les processus psychiques supérieurs, c'est-à-dire à la conscience.

Le livre constitue un essai plein d'idées sur cette psychologie qui, fondée sur les conquêtes de la physiologie expérimentale et de l'observation clinique, forme ce que l'auteur appelle, d'une façon expressive, la « Psychologie anatomique ou biologique ».

Torino, Università, Istituto di Medicina Legale.

M. CARRARA

F. SCHLEITER – *Religion and Culture. A critical Survey of Methods of Approach to Religious Phenomena (Religion et civilisation. Examen critique des méthodes d'étude des phénomènes religieux).* Un vol. in-16, de x-206 pages. The Columbia University Press, New York, 1919. (Sans indication de prix).

G. E. SMITH – *The Evolution of the Dragon (L'évolution du dragon).* Un vol. in-8, de xx-234 pages, avec 9 figures et 26 planches hors-texte. The University Press, Manchester, 1919. (Sans indication de prix).

M. Schleiter prend une « attitude iconoclaste » vis-à-vis de la méthode comparative en ethnologie. Il la critique avec sévérité, sous quelque forme qu'elle s'offre. Tout d'abord il s'en prend au procédé, mis en œuvre par Buckle et surtout par Durkheim (sans oublier, comme fait l'auteur, Bacon, qui est le véritable inventeur de cette méthode de l'*experimentum crucis*), lequel repose sur l'analyse approfondie d'un cas privilégié, d'où l'on entreprend de dégager une loi ayant une valeur générale. M. Schleiter, pour rendre compte des uniformités des phénomènes sociaux, préfère s'en tenir à la vieille théorie de l'emprunt et de l'imitation; c'est pourquoi il est plus favorable à la méthode allemande des cercles de culture, quoique celle-ci ait pour objet de délimiter les « provinces géographiques » à l'intérieur desquelles s'opèrent les échanges de culture et les emprunts d'institutions. Mais l'auteur critique aussi la méthode proprement comparative au sens anglais du mot, celle de Spencer et de Frazer, qui consiste à effectuer la collection et l'énumération complète des faits analogues, pour en extraire les caractères communs et en dégager les lois synthétiques. M. Schleiter s'en prend, après tant d'autres, aux notions mal précisées de fétiche, de tabou, de mana, dont cette école fait souvent un usage intempérant; mais il s'attaque à la notion même de causalité, et il ne veut pas que l'identité des effets soit tirée de l'identité des causes. Chaque fait particulier, prétend-il, a sa cause particulière; et là où il y a similitude, c'est qu'il y a imitation et importation. Les conclusions positives que l'auteur déduit de toute cette critique sont quasi-nulles. Il veut décréditer les généralisations excessives; mais il n'explique pas où est la borne et où commence l'excès.

***

L'ouvrage de M. Elliot Smith présente l'élaboration d'une série de conférences faites par lui à la bibliothèque John Ryland. Il s'y préoccupe de déterminer l'origine du mythe et de la représentation du dragon dans la pensée religieuse. Les sources de sa recherche sont presqu'exclusivement les grandes religions de l'Égypte, de l'Assyrie, de l'Inde, du Mexique et de la Chine. Il lui paraît que le dragon a été d'abord le contraire et l'ennemi du roi-dieu Osiris,

personnification de l'eau, agent de l'irrigation et créateur de la fertilité; et il croit retrouver, dans les grandes mythologies, un lien constant entre le dragon et les dieux de l'eau et de la pluie. A propos de cette thèse générale, M. Smith traite incidemment de toutes sortes de questions diverses, telles que l'origine du vêtement, l'apparition du svastika, les nombres, la main magique, le calendrier. Cet ouvrage se caractérise par le manque d'ordre et de composition, et aussi par une propension à des hypothèses indémontrées et excessives. Il y faudrait un index, en raison du grand nombre de problèmes particuliers auxquels l'auteur ne fait que toucher en passant.

Alger, Université.

René Maunier

H. Th. Fowler - *The Origin and Growth of the Hebrew Religion (Les origines et le développement de la religion hébraïque).* Un vol. in-16, de xi-182 pages. The University of Chicago Press, Chicago. (Sans date et sans indication de prix).

La Préface de ce livre prévient d'abord en sa faveur. Il s'y annonce les meilleures intentions: ne point recommencer ce qui a été bien fait déjà, ne point s'imposer au lecteur comme un traité didactique, mais s'offrir comme un guide à travers les textes. On s'arrête avec plaisir sur d'excellents conseils: toujours remonter au document original, examiner, réfléchir, se rendre compte par soi-même, lire les ouvrages les plus réputés, discuter avant de conclure. Mais ces sages précautions nous avertissent aussi que l'auteur n'écrit que pour des débutants, qu'il s'agit d'initier à des études difficiles; il ne veut et ne peut, en effet, que diriger et soutenir leurs premiers pas. Dans quel esprit? Les derniers mots de la Préface nous le disent: étudier les origines et le développement de la religion des Hébreux, c'est suivre la révélation que Dieu a donnée de lui-même, par le moyen de la longue suite des *devoted and inspired teachers of ancient Israel.* Du coup, la défiance commence et l'on soupçonne que M. Fowler n'est pas un historien désintéressé.

L'étude du livre confirme et aggrave cette impression. Peut-être sans le vouloir et sans le savoir, d'ailleurs, il cherche beaucoup moins à connaître exactement le passé pour lui-même et à lui restituer sa physionomie authentique, qu'à lui demander des enseignements profitables au chrétien d'aujourd'hui. Sous couleur d'histoire, c'est à l'édification qu'il tend, et ses conclusions, sur la plupart des points, demeurent extrêmement conservatrices. On peut être certain qu'à le suivre, les jeunes gens ne tomberont pas dans l'hypercritique, à moins que ce ne soit par réaction. Le fait même de l'évolution

religieuse d'Israël est assez bien marqué, mais je ne crois pas qu'un seul critique libéral et compétent puisse accepter les explications dont l'auteur accompagne le développement de ce fait et que, pour autant, il puisse s'accommoder de ses silences. Il est vraiment trop commode de se débarrasser du plus délicat et du plus historique des problèmes en déclarant (p. 5) qu'on ne s'occupera pas des *ressemblances* entre la religion d'Israël et ses voisines et parentes, et qu'on ne s'intéressera qu'aux *différences,* qui font l'originalité du jahvisme. N'est-ce pas proprement abstraire ce dernier de l'histoire et le rendre inintelligible dans le plan de l'entendement humain?

Assurément, il y a quelques bonnes choses au cours de ces deux cents pages et on arrive au bout sans ennui, mais ce n'est pas un débutant qui serait capable de faire l'indispensable tri; il ne pourrait prendre dans le livre que l'illusion de savoir au moins comment les questions dont il traite se posent en science, alors qu'il saurait seulement comment un homme, au demeurant bien informé pour lui-même, pare ses propres convictions religieuses d'une apparence scientifique et les présente, en toute sincérité, comme la science. Est-il rien de plus dangereux pour un jeune esprit? Quant aux hommes mûrs et avertis, ils pourront tirer quelque profit d'un certain nombre de remarques judicieuses, voire suggestives, et surtout se rendre compte, une fois de plus, des ravages que les préjugés confessionnels sont capables de produire dans les facultés d'observation et de critique d'un professeur bien intentionné.

Paris, Sorbonne.

CH. GUIGNEBERT

B. PICK – *Jesus in the Talmud: his personality, his disciples and his sayings (Jésus dans le Talmud: sa personnalité, ses disciples, ses paroles).* Un vol. in-16, de 100 pages. The Open Court Publishing Company, Chicago and London, 1913. (Sans indication de prix).

B. PICK – *The Cabala, its influence on Judaism and Christianity (La Cabale, son influence sur le Judaïsme et le Christianisme).* Un vol. in-16, de 109 pages. The Open Court Publishing Company, Chicago and London, 1913. (Sans indication de prix).

L'esprit anti-chrétien de la tradition judaïque n'a naturellement pas épargné le fondateur du Christianisme. Toute une odieuse légende sur la personne et la vie de Jésus s'est formée chez les Juifs, légende dont on retrouve les traces dans les écrits talmudiques. Jésus a été présenté comme un enfant illégitime, né de Marie de Magdala (à laquelle a été attribué, par un jeu de mots, le métier de coiffeuse), adonné aux pratiques de magie (les miracles de Jésus

n'étaient pas niés, mais étaient attribués à l'action de puissances maléfiques; cfr. Marc. III, 22), adorateur des idoles, associé a Balaam et à Titus pour constituer la triade fatale pour l'hébraïsme, condamné à l'enfer. Les passages talmudiques (dans Misna, Tosefta, Ghemara et Midrasim, particulièrement dans Midras Kohelet) contenant des allusions à Jésus ont été éliminés des éditions officielles du Talmud à partir du XVII^e^ siècle, tout en continuant à être imprimés clandestinement (Les éléments talmudiques antichrétiens continuèrent même après la constitution définitive du Talmud à être élaborés en une légende populaire inspirée par la haine fanatique et le dénigrement vulgaire [Toldoth Jesus]). Ils ont été réunis et publiés par Dalman dans son ouvrage: *Jesus Christus im Talmud,* Berlin, 1891. C'est d'après cet ouvrage qu'est composé le livre de M. Pick, qui a surtout un caractère de vulgarisation. Une question intéressante est celle des rapports entre le Talmud et l'Évangile. Renan et plusieurs autres avec lui croyaient que l'Évangile avait emprunté au Talmud (rapports entre Jésus et Hillel). Aujourd'hui la plupart estiment qu'il s'agit d'infiltrations postérieures d'idées évangéliques (parallèle à l'infiltration d'idées babyloniennes) dans le Talmud. C'est également l'avis de M. Pick.

***

Le deuxième livre constitue également un utile travail de vulgarisation du même auteur sur ce très intéressant aspect de l'histoire du Judaïsme qui est représenté par la Cabale. A l'encontre du rabbinisme fanatique de la loi et scrupuleux des pratiques extérieures, à l'encontre du rationnalisme aristotélicien et scolastique de Moïse Maïmonide (1135-1204), la Cabale apparaît comme une réaction de l'esprit contre la lettre, de la vie intérieure contre le formalisme, de la religion contre la philosophie. Au monothéisme transcendant elle oppose une sorte de panthéisme moniste (voir Freystadt, *Kabbalismus und Pantheismus,* Königsberg, 1832) et émanationniste dérivé de Philon, des Néoplatoniciens, Néopythagoriciens et Gnostiques. A l'aridité de la loi cristallisée, elle oppose le mysticisme et l'ascétisme et un messianisme nouveau et toujours renouvelé, non exempt de dégénérescences théosophiques, ésotériques, magiques, théurgiques et superstitieuses qui se sont ensuite montrées fatales au Cabalisme. L'esprit de la Cabale n'est pas authentiquement judaïque: il est étranger au mosaïsme, de même qu'au judaïsme primitif. L'existence d'une doctrine ésotérique est attestée dès le Talmud (Misna). Les origines de la Cabale comme système mystique semblent remonter au VI^e^ siècle. Les premières spéculations mystiques ont trait au trône-char divin, d'après Ezéchiel (1 et 10), et à la valeur mystérieuse des lettres de l'alphabet. C'est la

période de croissance du Cabalisme, pendant laquelle il reçoit sa première systématisation philosophique dans le *Livre de la Création* (Jezirah), qui est une application de l'arithmétique théosophique à la cosmogonie. Cette période atteint son point culminant au XIII^e^ siècle par la constitution définitive du système cabalistique, en opposition avec le Maïmonisme (Moïse Nachmanide converti du Maïmonisme à la Cabale), opposition qui s'accomplit plus spécialement en Espagne, grâce aux travaux de Allatif (1220-1290), de Aboulafia (1240-1291), de Gikatilla et surtout de Moïse de Léon (env. 1250-1305), auteur du *Zoar* (*Livre de la Splendeur,* sous forme de commentaire mystique et allégorique au Pentateuque), lequel, attribué par l'auteur lui-même à l'ancien Simon ben Jochaï (un inspiré qui avait vécu au II^e^ siècle après J.-C.), fut plus tard le texte fondamental et caractéristique (doctrine de l'infini [*En Soph*], inconcevable par la raison, et des émanations [*Sephiroth*]) de la Cabale. D'Espagne (Abraham de Grenade, Botarel: XIV^e^-XV^e^ siècles) la Cabale s'est répandue en Italie (XV^e^ siècle: Menahem de Recanati), en Palestine (Isaac Luria [XVI^e^ siècle], nouveau Messie, et Sabbataï Zebi [XVII^e^ siècle] qui se convertit plus tard à l'islamisme), en Pologne (Jac. Frank [XVIII^e^ siècle], fondateur des Frankistes, qui se convertit plus tard au christianisme; secte des Chassidim, fondée en 1740). La facilité et la fréquence des conversions confirmeraint le caractère non authentiquement judaïque de la Cabale, qui a toujours eu un adversaire dans le rabbinisme orthodoxe et fut finalement vaincue par ce dernier, alors que les Chrétiens l'utilisèrent à leur propre avantage (les savants chétiens qui étudièrent la Cabale furent: Raymond Lulli, le *Doctor Illuminatus* [1236-1315], Pic de la Mirandole [1462-1494] et Reuchlin [1455-1522]).

Bologna, Università.

R. PETTAZZONI

CHR. ZERVOS – *Un philosophe néo-platonicien du XI^e^ siècle. Michel Psellos, sa vie, son œuvre, ses luttes philosophiques, son influence.* Préface de M. F. PICAVET. Un vol. in-8, de XIX-269 pages. Éditions E. Leroux, Paris, 1920. (Sans indication de prix).

A. ROSTAGNI – *Giuliano l'Apostata. Saggio critico con le operette politiche e satiriche tradotte e commentate (Julien l'Apostat. Essai critique suivi des opuscules politiques et satiriques traduits et commentés).* Un vol. in-16 (de la Collection *Il pensiero greco*), de VIII-399 pages. F.lli Bocca, Torino, 1920. Prix, Lire 28,—.

Sur le fond pâlissant de la civilisation antique, la figure spirituelle du vaillant empereur, philosophe et soldat, et celle du

moine byzantin s'apparentent par la double passion qui domine leur vie: l'amour de l'hellénisme et la sympathie pour les courants d'ardente foi créés par les néoplatoniciens qui voulaient sauver de l'hellénisme les traditions antiques, en les conciliant avec les désirs nouveaux des âmes assoiffées de surnaturel et poussées par le désir d'admirables espérances divines. A l'époque classique proprement dite, la véritable *ascèse* du peuple grec était une *ascèse* politique; dans sa forme idéale, elle attachait les âmes à la cité, à la *polis*, et ordonnait de la défendre et d'en faire une œuvre d'art, d'énergie, un modèle de vie civique. La philosophie et la culture produites par la cité étaient entièrement informées par cet idéal; la philosophie exigeait une clarté cristalline de la pensée, un sens ferme de la réalité, imposait des recherches destinées à scruter les problèmes de l'être et de la vie; la culture voulait que la vie elle-même fût ardente; elle mettait au-dessus de tout les devoirs civiques, tendait à développer autant que possible la liberté spirituelle de l'homme et à l'entourer de la grâce harmonieuse de l'art. Mais la Grèce n'a jamais réussi à s'imposer une unité de desseins politiques et s'est épuisée dans les luttes municipales qui la conduisirent à la ruine, comme ce fut plus tard le cas de la vie italienne de la Renaissance. En même temps, l'intelligence grecque, si souple et variée, avait, dans la recherche philosophique, abordé les problèmes de l'univers en les envisageant à tant de points de vue qu'elle avait fini par engendrer le scepticisme philosophique le plus subtil et le plus inquiet. La liberté spirituelle avait dégénéré en une soif démesurée de jouir, et la religion du polythéisme, qui était si étroitement rattachée à l'antique *polis* et au culte passionné de l'énergie et du libre épanouissement de toutes les facultés de l'homme, n'offrait plus une unité morale à laquelle les hommes pussent demander de nouvelles raisons de croire, de nouvelles espérances. Le romanisme, s'il a donné au monde une nouvelle conscience politique et juridique, n'a, dans l'ordre des idées, à peu près rien ajouté à la culture grecque, et il était lui-même travaillé par la décadence politique, en présence de peuples qui l'attaquaient avec acharnement aux confins vacillants de l'Empire.

***

Dans cette crise de l'âme antique, le néo-platonisme avait cherché à fondre les idées de quelques-uns parmi les plus grands penseurs antiques, et plus particulièrement celles des Pythagoriciens, de Platon, d'Aristote et des stoïciens, en une synthèse animée d'une profonde passion religieuse et dominée par l'idée centrale de l'unité divine qui, par une émanation descendant dans une série d'êtres, s'étend jusqu'à la matière et, de celle-ci, par l'ascèse

mystique et l'amour actif du bien, retourne à la perfection et à l'unité divines. A côté de cette grandiose conception qui, à la faveur de nombreuses influences, s'insinua jusque dans la théologie chrétienne, le néo-platonisme conservait et résumait les éléments païens dans une interprétation allégorique compliquée. Il avait cherché ainsi à maintenir les formes plastiques et les exigences réalistes de la conscience païenne, en les mettant en harmonie avec un système métaphysique et religieux supérieur. Sous des modalités variées, ce courant d'idées avait dominé toute l'époque finale du monde antique et se propagea, à travers le monde byzantin, à la philosophie arabe, juive et médiévale, pour aboutir finalement à la Renaissance italienne; plus profondément modifié, il réapparaît dans le système métaphysique de Spinoza et dans le panthéisme postérieur. Julien et Psellos représentent deux moments divers de cette même action de l'*hellénisme*. La crise de conscience à laquelle appartiennent les travaux et la vie de Psellos est moins connue; M. Zervos étudie ce philosophe avec amour, et le seul reproche qu'on puisse lui adresser, c'est d'exagérer peut-être outre mesure la valeur de la culture de l'époque à laquelle avait vécu Psellos. Mais il fait bien ressortir les mérites de celui-ci, en ce qui concerne son influence sur la science ultérieure et sur la philosophie byzantine, ainsi que l'action qu'il avait exercée sur la Renaissance italienne, grâce aux travaux de Géniste Pléton. Plus connue et plus discutée à travers des passions multiples est l'œuvre de l'Apostat. En Italie, après la belle étude de Negri et le bref, mais vigoureux essai de Barbagallo qui n'examine à peu près que l'action politique et militaire de Julien, le sujet est repris par M. Rostagni, savant subtil, qui nous offre, outre une étude sur Julien, une traduction commentée de quelques-unes de ses œuvres morales et politiques. Le peu de place dont je dispose ici ne me permet pas d'examiner en détail les idées de l'auteur et de les discuter sur les points où elles ne s'accordent pas avec les miennes. Mais je voudrais formuler une seule observation à l'adresse de ceux qui, sans attaquer avec passion et parti-pris l'œuvre de l'Apostat, considèrent cependant qu'il a « gaspillé en vue d'un dessein irréalisable les magnifiques qualités de son âme et de son esprit », n'ayant réussi qu'à préserver ses dons d'écrivain. En vérité, le trait tragique de la vie de l'Apostat fut d'avoir été jugé d'après sa grande action passionnée d'homme d'État, d'apôtre, action qui fut interrompue après seulement deux années de règne, alors que Julien avait à peine trente deux ans. La mort avait ravi Julien au moment où les attaques contre son œuvre étaient le plus vives. Il s'était imposée une grande tâche qui, pour être développée et adaptée avec souplesse aux besoins du temps, pour s'imposer par la persuasion et par des concessions, exigeait des dizaines d'années;

cette tâche ne pouvait être remplie en deux années, par un homme encore jeune et plein de passions non modérées par l'expérience, par son incontestable bonté d'âme et par sa non moins incontestable bonne foi. Je ne veux pas dire par là (ce serait absurde!) que Julien aurait pu arrêter la décadence du monde antique et substituer au christianisme l'esprit néo-platonicien. Il aurait probablement pu infuser une nouvelle vigueur à une époque faible et corrompue, contribuer à une fusion plus intime de l'esprit hellénique et de l'esprit chrétien, et cela en vertu de la réaction nécessaire qui, à chaque époque de la pensée, s'est produite dans cette direction, sur l'initiative de quelques nobles esprits. Et, vraiment, si Julien a été parfois âpre, nous savons de bonne source et par les jugements de ses contemporains, qu'il aspirait sincèrement à se modérer et à se corriger toutes les fois qu'il voyait qu'il avait tort. Il est certain, en outre, que s'il avait vécu, il aurait continué sa carrière de général d'autant plus admirable chez lui qu'il sut être homme de guerre à l'encontre de ses tendances mystiques et à la suite d'une si brève préparation. Le temps se montra cruellement adverse à cet homme si singulier. Formulons donc sur sa vie et sur son œuvre un jugement calme et équitable. Ce qui nous reste de son art n'est pas grand' chose, son ironie est souvent forcée, mais certains accents de passion et d'ardeur nous apportent l'écho d'un esprit élevé.

Milano.

ETTORE BIGNONE

R. CARRÉ DE MALBERG – *Contribution à la théorie générale de l'État, spécialement d'après les données fournies par le droit constitutionnel français.* Tome I. Un vol. in-8, de XXXVI-837 pages. Librairie de la Société du Recueil Sirey, Paris, 1920. Prix, 50 francs.

« En un temps où les peuples sont encore secoués par les convulsions qu'a provoquées la guerre mondiale, qui pourrait pressentir la structure et la consistance que recevra, dans le nouveau monde politique en formation, l'État de demain? Peut-être, cependant, n'est-il pas inutile, à cette époque de transition, et à raison même des probabilités de transformation prochaine, de se retourner, une fois encore, vers l'État d'hier, pour recueillir et fixer, en vue des comparaisons futures, ses traits essentiels, avant qu'ils aient commencé à s'altérer plus ou moins gravement ».

Ces quelques lignes caractérisent on ne peut mieux la condition du droit dans cet immédiat « après-guerre » et la manière dont les juristes conçoivent la crise de l'ancien droit, sans voir encore

s'ébaucher les lignes générales du droit nouveau. L'auteur n'a certes pas cherché à pénétrer le secret de l'avenir. Pareille tentative serait contraire à la fonction sociale du juriste qui doit être essentiellement un technicien. Aussi s'est-il borné à exposer, sur la base du droit positif, la théorie générale de l'État, telle qu'elle s'est développée en France après la constitution de 1875. On a parfois reproché aux publicistes français de s'être laissé suggestionner par la doctrine allemande de l'État. Mais il est peut-être plus juste de relever que ce fut la situation internationale créée par les victoires allemandes de 1870 qui a obligé les États européens à fortifier leur puissance et à resserrer les liens qui constituent l'unité de l'État, ainsi que l'a fait l'Allemagne pour augmenter sa force. Dans ce premier volume, l'auteur traite des éléments constitutifs de l'État et de sa puissance. Dans la deuxième partie du même volume, il analyse les fonctions de l'État: la législative, l'administration, c'est-à-dire l'exécutive et, en dernier lieu, la fonction judiciaire. C'est un traité complet de droit constitutionnel classique, c'est-à-dire un traité écrit d'après les théories qui étaient en vigueur à l'époque ayant précédé la conflagration mondiale. M. Carré de Malberg est en effet un partisan convaincu de la personnalité de l'État, en ce sens que lorsqu'on affirme que l'État est une personne, cette affirmation implique non une équivalence de l'État à un être humain, mais une unité juridique. « Notamment, l'État est un être du monde juridique, en tant que l'existence en lui d'une volonté dirigeante, préposée à la gestion des affaires et intérêts de la collectivité, implique que cette collectivité est érigée en une unité distincte, formant elle-même au-dessus de ses membres un sujet de pouvoirs et de droits ». Tout le système de M. Carré de Malberg s'oppose au système fixé par la théorie réaliste de l'État, que défend M. Duguit dans ses leçons sur le *Droit Constitutionnel.*[1] L'auteur combat cette opinion: « Son tort manifeste, dit-il, c'est, en effet, que, sous prétexte de rétablir les réalités matérielles, elle méconnaît les réalités juridiques, celles mêmes dont le juriste doit par-dessus tout se préoccuper ».

Sur le concept de la puissance de l'État, M. Carré de Malberg est également en opposition avec l'école de M. Duguit. Il réfute l'affirmation d'après laquelle le droit public aurait subi à l'époque actuelle « une transformation rapide et profonde qui se rattache tout entière à la disparition de la notion de puissance publique et qui apparaît d'une manière particulièrement caractéristique dans la responsabilité de plus en plus grande de l'État ». « Le développement de la responsabilité de l'État, observe M. Carré, notamment à l'occasion de ses lois, n'implique nullement la disparition

[1] Voir compte rendu in « Scientia », 1921, N. 3, p. 242.

de la notion de puissance dominatrice; il n'est que la conséquence naturelle de cette idée simple que l'État, tout en étant souverain, demeure normalement soumis aux règles du droit qu'il a lui-même créé. Souveraineté signifie bien puissance dominatrice, mais non puissance affranchie de toute notion de droit ».

Le livre est surtout intéressant, parce qu'il réflète les deux tendances ou doctrines qui se combattent au sujet du concept de l'État et de sa puissance: question d'autant plus palpitante à un moment historique du plus grand intérêt, c'est-à-dire à un moment où le droit public est sur le point de subir de nouvelles et intéressantes transformations.

Pavia, Università.

A. VISCONTI

G. SALVIOLI - *Le concept de la guerre juste, d'après les écrivains antérieurs à Grotius.* Deuxième Edition. Un vol. in-16, de 128 pages. Éditions Bossard, Paris, 1918. Prix, 3 francs.

S. PANUNZIO - *Il concetto della guerra giusta (Le concept de la guerre juste.* Un vol. in-8 (de la *Collana Colitti di conferenze e discorsi,* N. 29), de 93 pages. G. Colitti, Campobasso, 1917. Prix, Lire 1,20.

En premier lieu, ces deux livres se complètent dans une certaine mesure, celui de M. Salvioli exposant avec une impartialité historique la pensée des écrivains les plus autorisés qui, antérieurement à Grotius, avaient cherché le critère d'appréciation de la guerre, ce qui constitue précisément le principal objet de recherche de M. Panunzio. En deuxième lieu, M. Salvioli et M. Panunzio s'accordent à admettre que la guerre est un fait qui reste en dehors et au-delà du droit d'appréciation à la lumière de motifs extra-juridiques.

D'après M. Salvioli, la guerre consiste dans l'usage légitime de la force pour la défense ou la restauration d'un droit violé, et la question de la justice de la guerre peut être envisagée sous deux aspects: d'un côté, au point de vue de la régularité formelle de la déclaration et de la rigoureuse observation des lois de la guerre pendant les hostilités; d'un autre côté, au point de vue de l'appréciation des causes qui seules pouvaient légitimer la guerre. En face des écrivains romains, qui insistent sur le côté purement formel de la question, et des représentants du droit naturel qui idéalisent ce que la raison voudrait voir régner dans la réalité, se dresse la doctrine de Machiavel pour lequel la guerre est hors de la justice, parce que le concept du juste est relatif et subjectif aussi bien pour les individus que pour les peuples, et hors du droit,

parce qu'il appartient à un domaine extérieur à l'État et qui en fait ne touche pas au droit.

***

D'après M. Panunzio, il existe deux concepts non équipollents de la justice de la guerre: un concept juridico-dogmatico-formel et un concept juridico-philosophico-substantiel. Le juriste porte son jugement sur la *juridicité,* et non sur la *justice* de la guerre; pour le droit international positif, est juste la guerre défensive; d'après le philosophe, au contraire, pour lequel la légitimité de la défense contre la violence actuelle est un *jus receptum,* il faut tenir compte du fait que l'ordre juridique est un *opus operandum,* et non un *opus operatum,* et il faut distinguer entre la force qui est essentiellement *conservatrice* et vise à protéger l'ordre préexistant, et la violence qui est essentiellement *innovatrice* et vise à détruire le *statu quo ante* pour créer à sa place un état nouveau.

Pour M. Panunzio, est juste la guerre qui suit une violation du *statu quo* du monde juridique, à condition qu'elle soit à même de créer, par sa capacité vitale intrinsèque, une nouvelle organisation juridico-objective des relations sociales et politiques, ou une paix nouvelle (p. 18). La justice de la guerre se mesure par ses résultats, en recherchant si elle réalise une proportion plus exacte et une composition plus intime et plus harmonieuse entre les parties en conflit, et en tenant compte des relations qui existent entre elle, en tant que moyen, et la fin qui est la paix (p. 81). D'après ce critère, qui ne nous paraît pas aussi *impersonnel* et *transsubjectif* qu'il paraît à M. Panunzio, on devrait mesurer la justice des guerres offensives, les seules guerres *véritables,* les guerres défensives ne faisant pas partie de la catégorie philosophique de la guerre.

Modena, Università.

A. GROPPALI

RIVISTA DELLE RIVISTE - REVUE DES REVUES
REVIEW OF REVIEWS

Astronomie – (Janvier 1921). — 1. « CH. NORDMANN, *Les pouvoirs absorbants des atmosphères des étoiles* ». — L'auteur se propose de montrer qu'on peut aborder le problème de la valeur des pouvoirs absorbants des atmosphères des étoiles, et y obtenir des données quantitatives, en utilisant, d'une part, les résultats déjà obtenus pour les températures effectives des étoiles, d'autre part, une expression qu'il a déjà donnée ailleurs et indiquant le rendement lumineux du « corps noir » aux températures élevées, et enfin les résultats expérimentaux récemment obtenus par M. Coblentz concernant le rayonnement thermique de diverses étoiles. L'absorption générale des atmosphères des étoiles décroît, en moyenne, régulièrement lorsqu'on passe des étoiles solaires aux étoiles plus chaudes. — 2. « G. ROUGIER, *Le champ magnétique général du Soleil* ». — La découverte du champ magnétique des taches solaires avait engagé Hale à rechercher l'existence d'un champ magnétique général dans le Soleil. L'achèvement du grand Tower telescope en 1912 permit de soupçonner les déplacements des raies causés par le phénomène de Zeeman et d'obtenir des résultats qui militent en faveur de l'existence du champ magnétique solaire. Quant à l'origine de ce champ, on en est réduit aux hypothèses. L'étude du magnétisme solaire, entreprise au Mont Wilson sous l'impulsion de M. Hale, montre une fois de plus l'utilité incontestable des observatoires grandioses, qu'à grand frais l'Amérique a mis à la disposition de ses habiles astronomes.

G. S.

Bulletin de la Société Neuchâteloise de Géographie – (1919). — « R. O. FRICK, *Contribution à la Biogéographie. La loi de l'isolement* ». — D'après P. Jaccard, on appelle coefficient générique le rapport centésimal du nombre des genres au nombre des espèces d'un territoire considéré, ou (si l'on veut) le nombre de genres représentés par cent espèces. Dans la zone alpine, le coefficient générique de la flore croît avec l'altitude. Dans les mêmes conditions, le coefficient générique est plus élevé dans les îles que sur les portions continentales de même étendue qui s'en rapprochent le plus; il est d'autant plus élevé que l'île est moins étendue; il est plus élevé pour la flore d'un archipel que pour la flore d'une île

unique de même superficie. Dans un milieu uniforme, restreint dans le temps et l'espace, le coefficient générique tend à augmenter: il ne tend à subsister qu'une espèce par genre. L'auteur veut résumer ces lois dans une seule: *le voisinage d'une limite biogéographique a pour effet une augmentation du coefficient générique* (Loi de l'isolement généralisée). Les limites biogéographiques sont les lignes ou les surfaces auxquelles s'arrête la vie (la ligne des neiges dans les Alpes, la mer, etc.). On doit chercher l'explication de cette loi dans la concurrence des espèces; concurrence qui est d'autant plus acharnée que les espèces sont plus proches parentes. Or, dans un territoire isolé, les espèces vaincues ne pouvant émigrer s'éteindront.

G. S.

Bylichnis - (Février 1921). — « S. DE SANCTIS, *La conversione religiosa* » *(La conversion religieuse).* — L'auteur voit dans la conversion religieuse un fait psychologique et la considère comme un processus psychique, complexe et graduel, de changement de toute la personnalité. Ce processus est préparé par des conditions individuelles de formation lointaine, analogues aux *mutations* de la biologie, mais ne restant jamais tout à fait inconscientes pour celui qui les éprouve. C'est une erreur que de réduire ce processus à un automatisme. La vraie conversion consiste dans la conscience du changement qu'en subit et de son but, le sujet acceptant le changement qui se produit, sous la forme d'une crise ou par degrés, et la vivant, par ce qu'il y trouve la stabilité mentale, la raison et la joie de vivre.

A. V.

Grande Revue - (Février 1921). — « P. APPEL, *L'Esprit scientifique et l'enseignement* ». — C'est un préjugé très répandu que celui qui consiste à croire qu'un savant est un homme qui sait et qu'on peut consulter sur tout comme on ferait d'un dictionnaire. Ce qui fait le véritable esprit scientifique, c'est l'action: c'est le fait de poursuivre la vérité au-dessus de tout: il faut opposer l'esprit d'érudition à l'esprit scientifique, Pico de la Mirandola à Pasteur. Le but de l'enseignement public est de développer l'esprit scientifique. Il faut par conséquent développer l'enseignement scientifique, il faut que les Universités prospèrent, il faut que la Science soit mise au service de la civilisation.

A. V.

Nature - (Janvier-Mars 1921). — « L. COLOMBA, *Sul modo di formazione delle isole coralline* » *(Sur le mode de formation des îles de corail).* — D'après la théorie de Darwin, les îles de corail proviendraient toutes de bancs de corail, qui se seraient formés autour d'îles, subissant un mouvement de submersion continu et assez lent pour ne pas empêcher les colonies coralliines de croître vers

le haut. Mais cette théorie a été ébranlée par la constatation (due principalement à Murray) que les masses formant les soutiens des *atolls* sont d'origine volcanique. L'auteur suppose, se fondant du reste sur de nombreuses observations, que ces soutiens sont constitués par des matériaux sans cohésion, cendres, sables, graviers; les plus élevés ont été démolis en partie par l'abrasion marine, ce qui a eu pour effet la formation de plateformes situées à 350 ou 400 mètres environ au-dessus du niveau de la mer et capables de soutenir les constructions corallines. Il resterait à expliquer l'effondrement des parties inférieures, et pour ce faire M. Colomba a recours à deux considérations: en premier lieu, les matériaux peu cohérents et consistants n'arriveraient à se stabiliser qu'en se tassant progressivement les uns contre les autres, qu'en se comprimant peu à peu réciproquement, avec diminution consécutive de leur volume. En deuxième lieu, de nouveaux brassages, de nouveaux tassements de matériaux et, par conséquent, de nouveaux abaissements seront déterminés par la compression exercée par les constructions corallines superposées. G. S.

Rendiconti del Reale Istituto Lombardo di Scienze e Lettere — (1921). — « G. VILLA, *Guglielmo Wundt* » *(Wilhelm Wundt)*. — Psychologue et philosophe, Wundt fut le dernier grand représentant de cette pensée spéculative qui faisait de la volonté le centre de l'être physique et psychique, cherchant ainsi à reprendre la grande tentative de Leibniz de concilier dans une vaste synthèse la philosophie et le savoir positif, moyennant un rapprochement étroit entre l'hypothèse métaphysique et l'hypothèse scientifique. Ni Leibniz cependant ni Wundt n'ont reussi à opérer une identification complète de l'une et de l'autre. En outre, un système fondé sur un principe aussi unilatéral que celui de la volonté appelle pas mal de réserves. La culture du XIX^e^ siècle, en Allemagne surtout, avait trop subi le charme de la volonté pure. Mais on aperçoit déjà des signes de lassitude, on constate le pressentiment d'une nouvelle vie spirituelle impliquant une philosophie des valeurs qui semble vouloir remettre en honneur la dignité morale de l'homme. G. S.

Revue des Questions scientifiques - (Janvier 1921). — « M. ALLIAUME, *La rigidité de la Terre d'après des expériences récentes* ». — L'auteur veut démontrer « cette magnifique collaboration de tant de sciences, — mathématiques et physique, élasticité et résistance des matériaux, astronomie et mécanique céleste, géodésie et géologie, — dans un même problème », celui de la rigidité de la Terre. Eu égard à des recherches extrêmement soignées, le coefficient de rigidité efficace de notre planète est proche da 720.000 kg. par cm.^{2}, voisin par défaut de celui de l'acier. G. S.

Revue générale des Sciences pures et appliquées – (15 Février 1921). — « L. JOLEAND, *L'état actuel de nos connaissances en Paléontologie humaine* » (d'après le récent livre de M. M. Boule, *Les hommes fossiles*). — Rien n'est encore venu démontrer d'une manière péremptoire l'apparition des Hominiens à la fin de l'ère tertiaire; leur existence semble cependant possible au Miocène et très probable au Pliocène. Au début du Pleistocène, la présence de l'Homme, dont témoigne l'industrie lithique du Chelléen, se revèle en de nombreux points du globe. L'auteur rappelle l'*Homo Heidelbergensis* et l'*Eoanthropus Dawsoni*. Au Pleistocène moyen ou Moustérien, l'homme se réfugie dans les cavernes devant la dernière grande invasion glaciaire. Nous connaissons depuis 1856 le type de l'*H. Neanderthalensis,* qui semble être un survivant de nos prototypes ancestraux, peut-être un descendant de l'*H. Heidelbergensis,* modifié par les changements du milieu. L'homme de l'âge du Renne est un véritable *H. sapiens.* On discerne en France un groupe de civilisations méditerranéennes et un groupe de civilisations atlantiques. Les hommes de l'âge du Renne furent de véritables artistes. De nombreux restes datent du Paléolithique supérieur: les races de Grimaldi, de Cro-Magnon, de Chancelade, qui présentent des affinités, la première avec les Nègres, la seconde avec les Blancs, la troisième avec les Jaunes. Plus tard on trouve en Europe l'*H. nordicus,* qui aurait eu son berceau en Russie, l'*H. mediterraneus* (de l'Afrique du Nord et de l'Asie antérieure), l'*H. alpinus,* parti des régions ouralo-altaïques. En Asie, en Australie, en Afrique, en Amérique, les principaux types actuels étaient déjà individualisés à la fin tout au moins du Pleistocène.

— — (15 Mars 1921). — « A. GUILLIERMOND, *La constitution morphologique du Cytoplasme dans la cellule végétale* ». — L'introduction récente de techniques spéciales, dites *méthodes mitochondriales,* dans l'étude du cytoplasme a réalisé un progrès considérable, en permettant une meilleure conservation de la cellule et en révélant l'existence dans le cytoplasme d'organites de formes bactériennes, auxquels on a donné le nom de *mitochondries, chondriosomes* ou *plastosomes.* Le cytoplasme se présente sous forme d'une substance ptyaline, d'aspect homogène, renfermant en suspension un grand nombre de mitochondries. Les recherches récentes démontrent que la cellule végétale ne diffère en rien de la cellule animale par sa structure. Elle possède un chondriome tout à fait semblable à celui de la cellule animale; seulement, dans les végétaux chlorophylliens une partie de ce chondriome est affectée à la photo-synthèse. Il est donc démontré que les plastides depuis longtemps connus dans les végétaux ne sont autre chose que des mitochondries.

— — (15 Avril 1921). — « J. LOEB, *La chimie des protéines et des colloïdes* ». — L'influence des acides et des bases sur les propriétés

physiques des protéines n'est que l'expression des taux de combinaison des acides ou des bases avec les protéines, de sorte que l'on peut prévoir les modifications des propriétés physiques, quand on connaît la capacité chimique de combinaison des protéines. Ce fait paraît devoir faire définitivement considérer ces influences comme relevant d'une explication purement chimique. La façon de se comporter des protéines est, dès lors, contraire à l'idée d'après laquelle la chimie des colloïdes serait différente de celle des cristalloïdes.

G. S.

Revue Scientifique - (22 Janvier 1921). — « A. LIPSCHÜTZ, *L'action spécifique de la sécrétion interne des glandes sexuelles et l'hypothèse de l'asexualité de la forme embryonnaire* ». — Le développement des caractères sexuels physiologiques et morphologiques est sous la dépendance de l'ovaire et du testicule. Les glandes sexuelles agissent par des sécrétions internes d'une façon spécifique pour chacun des sexes. Ce fait entraîne, selon l'auteur, la question suivante: Est-ce que les caractères sexuels, soit somatiques, soit psychiques, sont dus normalement à une sécrétion interne de la glande sexuelle pendant le développement embryonnaire, en ce sens que la glande sexuelle décide du sexe de l'organisme? Le soma serait-il asexuel au commencement du développement embryonnaire? L'hypothèse d'une forme embryonnaire asexuelle, si on pouvait la fonder suffisamment, simplifierait beaucoup toute la grande question du dimorphisme sexuel. Mais beaucoup de recherches expérimentales sont encore nécessaires. Ces recherches devraient se rattacher à deux questions: la quantité de la sécrétion interne de la glande sexuelle et le moment auquel commence l'influence de cette sécrétion.

— — (26 Mars 1921). — « G. CIAMICIAN, *La formation des composés organiques dans la nature hors des organismes* ». — Dans un article publié dans la « Revue Scientifique », G. Carracido, en partant de la supposition que l'apparition des êtres vivants sur la terre doit avoir été nécessairement précédée des synthèses par voie inorganique des composés de carbone, dont ils sont formés, imaginait que les substances protéiques se seraient produites à partir du carbure de calcium, de l'acétylène, de la calciocyanamide, au moyen de l'eau, de l'ammoniaque, de l'acide cyanhydrique et de l'anhydride carbonique. G. Ciamician pense que la base vient à manquer à ces ingénieuses spéculations, quand on réfléchit à la faible résistance des composés organiques et à la facilité avec laquelle ils s'altèrent lorsqu'ils ne sont pas soigneusement conservés. Il faut admettre que les composés du carbone se sont formés presque en même temps que les organismes, dont ils font partie, ou que les matières de la vie se sont formées dans des milieux spéciaux, capables de les protéger contre des agents extérieurs.

— — (23 Avril 1921). — « R. CHUDEAU, *L'hydrographie ancienne du Sahara (Ses conséquences biogéographiques)* ». — La distribution de certains animaux et végétaux démontre qu'il y a eu une époque où les Oueds sahariens coulaient et étaient de véritables fleuves. Cette époque n'est pas très lointaine; les berges des Oueds sont souvent encore très bien conservées et très nettes. L'archéologie permet d'affirmer que les hommes ont connu au Sahara des conditions meilleures que les conditions actuelles. L'état actuel du Sahara serait dû d'abord à une péjoration du climat, liée au retrait des glaciers, puis à des çauses mécaniques de desséchement des fleuves (barrage par les dunes, captures, mouvements tectoniques), qui ont agi progressivement et agissent encore. Les différentes parties du Sahara ne sont pas au même stade d'évolution. Le désert Lybique paraît le plus vieux. Le Sahara central semble beaucoup plus jeune, beaucoup moins évolué, en tant que désert. Le Sahara occidental présente des conditions moins sévères encore. G. S.

Revue de l'Université de Bruxelles – (Janvier 1921). — « D'ARCY WENTWORTH THOMPSON, *Les mathématiques dans la biologie. La coquille du Nautile* ». — La coquille du Nautile, ainsi que les coquilles en général, se conforme à la courbe mathématique qui s'appelle la « spirale logarithmique ». La merveille s'accroît, quand nous découvrons que toutes les formes spirales (presque sans exception) que nous pouvons rencontrer dans les deux règnes organiques se conforment à la formule de la spirale logarithmique. La longue ligne tournante tirée par l'araignée n'est pas, à vrai dire, une courbe; mais la courbe qu'on peut tracer en passant par tous les points d'attache est ni moins ni plus que la spirale logarithmique. Elle est suffisamment définie par le fait que partout où un rayon vecteur rencontre la courbe, il la rencontre sous un angle constant. L'explication doit être cherchée dans le fait que l'araignée répète sans cesse la même manœuvre. Dans les coquilles la spirale logarithmique est également un résultat inévitable d'une très simple loi de croissance. En effet, la coquille, en grandissant, ne change pas sa forme, car chaque portion nouvelle répète la forme de celle qui la précédait. G. S.

Science Progress – (Avril 1921). — 1. « A. S. PARKES, *Sex heredity, with special reference to abnormal numerical inequality between the sexes* » *(Hérédité du sexe, particulièrement dans ses rapports avec une inégalité numérique anomale entre les sexes)*. — Depuis qu'on a commencé à soupçonner que le sexe est déterminé par différenciation entre les gamètes, de grands progrès ont été réalisés dans l'étude du problème. Puisque, pris dans leurs ensembles, les individus des deux sexes sont produits en nombre à peu près égal,

trois possibilités se sont présentées: les gamètes pouvaient être des deux types ou chez les deux progéniteurs, ou chez le père seul, ou chez la mère seule. Il s'est trouvé que certaines classes *(Aves, Lepidoptera)* présentaient ce dernier cas, c'est-à-dire que chez elles les gamètes sont des deux types chez la femelle, d'un seul type chez le mâle, et qu'au contraire chez la *Drosophila,* chez les Mammifères, donc aussi chez l'homme, le mâle produit des gamètes des deux types, tandis que la femelle n'en produit que d'un seul type. En d'autres termes, dans notre espèce l'attribut du mâle consiste à déterminer la prépondérance d'un sexe sur l'autre. Mais le rapport numérique entre les deux sexes peut dépendre aussi de causes extrinsèques (géographiques, ethniques, etc.). Dans certaines parties du globe les femmes naissent en majorité, dans d'autres la majorité est constituée par les individus du sexe masculin. L'excès des naissances masculines sur les féminines est toujours plus grand chez les Juifs que chez les chrétiens. Au cours de la dernière guerre, le pourcentage des naissances masculines avait augmenté dans toute l'Europe par rapport aux naissances féminines. Le même pourcentage avait en général augmenté ou diminué, au cours du siècle dernier, proportionnellement à l'augmentation ou à la diminution du prix économique de la nourriture et en rapport avec les difficultés qui en résultaient. — 2. « A. DENDY, *New experiments on the inheritance of somatogenic modifications* » *(Nouvelles expériences sur la transmission héréditaire de modifications somatogènes).* — On avait soupçonné depuis longtemps que le problème de la transmission héréditaire aux descendants des modifications somatogènes (caractères acquis) des parents pouvait être résolu plus rapidement à l'aide d'expériences impliquant le complexe métabolisme du corps, qu'à l'aide d'opérations chirurgicales telles qu'amputation de membres, etc. On sait que des injections de protéines étrangères dans le sang d'un vertébré provoquent une profonde réaction physiologique; et MM. Guyer et Smith ont utilisé ce fait dans leurs expériences. Ils ont préparé un sérum en broyant le cristallin du cobaye dans une solution saline normale et injectant ensuite ce mélange à des poulets. Ils ont ainsi obtenu, par la réaction des poulets aux protéides étrangères provenant du cristallin du cobaye, un sérum qui, injecté dans les veines d'une femelle de cobaye adulte, reste sans effet sur l'œil de celle-ci, mais agit sur l'œil du petit qu'il rend défectueux: son cristallin se montre notamment plus ou moins opaque et liquéfié. Le petit, qui naît ainsi avec des yeux défectueux, transmet à son tour son défaut à sa propre descendance; la modification semble même s'accentuer d'une génération à l'autre, jusqu'à aboutir à la disparition à peu près complète de l'œil. On ignore comment la lysine du sérum agit sur l'embryon. Dans tous les cas, nous

sommes là en présence d'une transmission héréditaire d'un caractère acquis. G. S.

Scientific American Monthly – (Janvier 1921). — « Dr O. KRUMMACHER, *Is oxygen necessary to animal existence?* » *(L'oxygène est-il nécessaire à la vie des animaux?).* — On avait cru pendant longtemps que l'oxygène était indispensable à tous les êtres vivants. Mais on a découvert des bactéries auxquelles l'oxygène, loin d'être indispensable, est fatal. Pflüger a montré que les grenouilles sont capables de vivre jusqu'à 17 heures dans l'azote pur. Il est vrai qu'elles meurent ensuite; mais, d'autre part, certains vers qui vivent dans l'intestin des mammifères (Ascaris, par exemple) n'ont pas besoin d'oxygène et tirent la plus grande partie de leur énergie du glycogène. D'après l'auteur, la formation de bioxyde de carbone n'est qu'un des nombreux processus possibles servant à la création d'énergie dans l'organisme vivant, mais elle est loin de constituer une caractéristique essentielle de la vie. De même qu'au point de vue économique nous ne sommes pas obligés de recourir à la combustion pour produire de l'énergie chimique, de même dans l'ordre biologique la coopération de l'oxygène n'est pas exigée universellement, bien qu'elle constitue une condition générale chez les animaux supérieurs. G. S.

***

Bulletin de la Société Neuchâteloise de Géographie – (1919). — « L. G. DUPASQUIER, *Sur la numération des peuples primitifs* ». — Dans l'activité que nous appelons « compter des objets », deux traits sont essentiels: l'exactitude et l'abstraction. En effet, pour compter, il faut considérer comme « égales » des choses qui en réalité ne le sont pas, et leur faire correspondre un à un d'autres objets, considérés comme égaux entre eux. Pour beaucoup de tribus sauvages, les doigts sont indispensables, lorsqu'il s'agit de compter. Mais on peut remplacer les doigts par de petits cailloux, des coquilles, des grains de maïs, des tiges de noix de coco, des nœuds noués à des cordes. On peut aussi se servir de bâtons *(tailles)* sur lesquels on fait une *coche,* ou petite entaille, pour chaque objet dénombré. L'auteur étudie largement les principes de la numération parlée chez les différents peuples. Le système décimal est le plus répandu, car, en comptant, on a fait usage des doigts des deux mains et on fait halte au nombre 10. On trouve aussi (surtout en Afrique) un système quinaire (à base de 5) et un système vigésimal (à base de 20), qui est ou a été pratiqué dans les cinq parties du monde par de peuples non bottés. On le trouve au Mexique, au Yukatan, chez la branche celtique de la famille indo-européenne, etc. Les Néo-Zélandais autochtones ont établi un système dont la base est 11 (système

undécimal); les Aphòs, tribu nègre qui habite au Nord du Bénué (Niger), ont adopté un système à base de 12 (duodécimal). G. S.

Bylichnis – (Mars 1921). — « A. CALDERINI, *Sacerdozi e sacerdoti nell'Egitto degli Antonini» (Sacerdoces et prêtres dans l'Égypte des Antonins).* — L'auteur apporte une contribution à l'étude des dogmes et des croyances transcendentales, en étudiant un papyrus égyptien du IIe siècle de l'ère vulgaire. Il y est question de neuf catégories de prêtres attachés aux temples et cultes indigènes. L'auteur note, à propos de ce document, que sous la domination romaine la prépondérance politique des prêtres avait subi en Égypte une restriction progressive et a diminué jusqu'à disparaître totalement. Ce nouveau papyrus apporte ainsi une contribution décisive à la solution de nombreuses questions se rattachant à la vie religieuse de l'Égypte. A. V.

Nature – (13 Janvier 1921). — « **** The Origin of Hypergamy* » *(L'origine de l'hypergamie).* — Dans une réunion du Royal Anthropological Institute (9 Novembre 1920), le Dr W. H. R. Rivers lut un rapport sur l'hypergamie, c'est-à-dire sur la forme de mariage dans laquelle l'homme, tout en épousant des femmes appartenant à un rang inférieur, ne permet pas aux femmes de sa propre famille d'épouser des hommes qui n'appartiennent pas à leur rang ou à un rang supérieur. On retrouve cette forme dans l'Inde, dans les rapports entre indigènes et immigrants, et elle constitue une phase pour ainsi dire intermédiaire entre le régime des castes et celui de la fusion complète, à laquelle elle a abouti ailleurs.

— — (28 Avril 1921). — « J. L. E. DREYER, *Primitive Chronology* » *(Chronologie primitive).* — Résumant les travaux récents du professeur Nilsson, de Lund, l'auteur observe que pour les tribus les plus inférieures du genre humain, la première unité de temps est, non l'année, mais la saison. Le premier progrès consiste dans l'association dans l'année du cycle des saisons. Mais les races inférieures ne savent pas compter plusieurs années; au-delà de trois ou quatre, elles se servent d'expressions génériques: « il y a quelque temps », etc. Pour compter les années, on prend pour point de départ un événement saillant: hiver rigoureux, grande guerre, etc. C'est seulement avec le début de l'âge historique qu'on prend l'habitude de compter les années à partir de l'avènement au trône d'un souverain. Les lunaisons et les phases de la lune constituent les subdivisions naturelles de l'année. Presque partout « lune » et « mois » sont désignés par des mots identiques. G. S.

Revue de l'Université de Bruxelles – (Mars 1921). — « R. KREGLINGER, *La mentalité primitive* ». — L'ethnographie comparée a

pu mettre en lumière qu'à côté de beaucoup de divergences il y a des caractères généraux communs à toutes les populations médiocrement civilisées. L'étude des non-civilisés actuels et celle des peuples les plus anciens se complète, en nous permettant de parler d'une mentalité primitive. Cette mentalité est avant tout collective; d'où la solidarité des membres du groupe dans la vengeance, le caractère social de la propriété, la collaboration de tous aux rites religieux et magiques, la prédominance absolue de la coutume et de la tradition. En deuxième lieu, le primitif matérialise toutes ses pensées. Chaque qualité lui apparaît comme une substance matérielle, s'accrochant aux objets qui la possèdent. En troisième lieu, le primitif est réaliste. Il extériorise tous ses états de conscience. L'image, le mot vivent pour lui d'une vie réelle. L'évolution humaine apparaît comme une libération graduelle de la pensée: le collectivisme intellectuel s'atténue et cède à l'autonomie de l'individu; le réalisme qui fait accueillir passivement les impressions du dehors cède au travail critique. G. S.

***

Economic Journal - (Décembre 1920). — « J. H. CLAPHAM, *Europe after the great Wars, 1816 and 1920* » *(L'Europe après les grandes guerres, en 1816 et 1920)*. — L'auteur cherche à établir, avec beaucoup de précautions, un parallèle entre les conditions économiques de l'Europe après les guerres napoléoniennes et celles qui se sont produites après la guerre de 1914. L'expérience de l'Europe après Waterloo a été au fond d'un bon augure pour les États agricoles, surtout pour ceux à gouvernement central compétent; elle fut moins encourageante pour les pays industriels. Les guerres napoléoniennes avaient coïncidé avec une augmentation constante des populations et elle furent suivies d'une période d'accroissement tout à fait rapide, qui a coïncidé, à son tour, avec la diffusion sur le continent de transformations agricoles et industrielles. Il est risqué de faire des prophéties concernant l'avenir le plus proche. Mais il n'y a pas de raison pour qu'une augmentation modérée de la population ne recommence pas d'ici à quelques années.

— — (Mars 1921). — « S. BAUER, *Past achievements and futur prospects of international labour legislation* » *(Le passé et l'avenir de la législation internationale du travail)*. — L'Association Internationale pour la législation du travail a été fondée en 1900 au cours d'un Congrès tenu à Paris. La partie scientifique a été confiée à un Office International du Travail, créé par l'Association et ayant son siège à Bâle (1er Mai 1901-15 Juillet 1920). Cet Office avait publié un Bulletin (en français et en allemand à partir de 1902, en français, en allemand et en anglais à partir de 1906), contenant non

seulement les dernières lois sur le travail, mais aussi leur analyse, leur histoire parlementaire et la bibliographie qui s'y rattache. En outre, l'Office s'est occupé de la préparation des Congrès de l'Association et de traités internationaux sur le travail. L'œuvre législative relative au travail a été suspendue par la guerre, mais celle-ci terminée, celle-là a été reprise avec une vigueur nouvelle. Selon le vœu exprimé par l'Association Internationale, l'idée d'une législation internationale du travail a même été officiellement reconnue par le traité de Versailles (Partie XIII). Depuis le mois d'Août 1920, un nouvel Office International, organe de la Ligue des Nations, a son siège à Genève. La Conférence Annuelle du travail a déjà tenu deux réunions (en Octobre 1919 à Washington, en Juin-Juillet 1920 à Gênes).

G. S.

Grande Revue - (Mars 1921). — « C. BERTON, *Le président Harding, l'Europe et le Pacifique* ». — Harding représente le nationalisme américain, guidé par les grands intérêts du pays, et consacrera, peut-être, la séparation des deux hémisphères. Puisque l'Europe est épuisée, les États-Unis doivent chercher de nouveaux clients: il leur faut un champ d'action immense, l'Amérique du Sud et le Pacifique. En Chine, un peuple s'éveille. Ce sont quatre cents millions de clients et de travailleurs que découvre l'Union, et il y a là de quoi faire échec aux gêneurs japonais. Les États-Unis entendent régner sur le Pacifique et se protéger, avec une puissante marine, contre le commerce européen, séparant ainsi les deux hémisphères. Harding sera le président dont la législature ouvrira l'ère des plus colossales aventures qu'ait risquées l'Union Américaine.

A. V.

Rendiconti del Reale Istituto Lombardo di Scienze e Lettere - (1920). — « C. SUPINO, *Le conseguenze economiche dell'inflazione cartacea* » *(Les conséquences économiques de l'inflation fiduciaire par le papier-monnaie).* — On sait que les émissions excessives de papier-monnaie font baisser son valeur et augmentent les prix. Mais l'auteur veut surtout attirer l'attention sur le fait que ces émissions excessives sont préjudiciables à la nation de plusieurs manières et altèrent les rapports économiques inter-individuels. Le papier-monnaie, mis en circulation pour faire face aux dépenses de guerre et servant à acquérir les produits nécessaires à l'armée, fait rapidement augmenter le prix de ces produits. La hausse s'étend ensuite aux matières premières, aux instruments et aux machines, aux usines et bâtiments, etc., bref à tout le domaine économique, mais d'une façon qui n'est pas uniforme. L'augmentation des traitements et salaires donne également lieu à des injustices. Après la paix, on trouve que sont encore avantagés ceux

qui avaient contracté des dettes, les propriétaires, les commerçants, les producteurs, les spéculateurs, les ouvriers et employés le mieux organisés; tandis que ceux qui ont des revenus fixes et certaines catégories d'ouvriers manuels et intellectuels se trouvent fortement désavantagés. D'où conflits sociaux, une course effrénée pour mettre les gains de toutes les classes en rapport avec les frais croissants, une incertitude générale quant à l'avenir économique, une inquiétude générale. G. S.

Revue Mondiale – (15 Janvier 1921). — « H. DE MONTFORT, *Le problème de la Haute Silésie et la paix Européenne* ». — Au point de vue juridique, la solution du problème silésien ne présente pas de difficultés: la Haute Silésie fut avec l'actuelle Posnanie le berceau de l'État Polonais. Detachée au XIV^e^ siècle, pour devenir possession des Habsbourg, puis des Hohenzollern, elle a conservé son caractère national. 1.548.000 Polonais contre 558.000 Allemands forment la population de la Silésie. Les Allemands soutiennent que cette province leur est nécessaire pour payer leurs dettes envers les Alliés. La thèse n'a aucune valeur, car la perte de cette région ne privera pas l'Allemagne du charbon indispensable à ses industries; et les charbons de la Haute Silésie, entre les mains de la Pologne, donneront des facilités, en particulier à la France, pour participer largement à l'exploitation des minérais silésiens. La thèse de M. Montfort est que l'attribution de la Haute Silésie à la Pologne est la meilleure garantie de la paix Européenne.

—— (1^er^ Avril 1921). — « J. FINOT, *Le nouvel aspect du Préjugé des Races* ». — Le spectacle des races jaunes et noires, considérées comme inférieures, bataillant pour le même Idéal, avec le même courage et le même esprit de sacrifice, a porté un coup redoutable aux partisans irréductibles de l'inégalité. Il n'y a qu'une humanité, et non plusieurs. Elle se trouve divisée en différentes branches dont la valeur et les progrès dépendent exclusivement de l'ambiance où elles évoluent ou ont évolué. Toutes se sont mélangées à travers l'espace et à travers les temps. A mesure que nous avançons, les facteurs scientifiques et sociaux exercent leur influence au détriment des facteurs anthropologiques et climatériques. De véritables forces interraciales et internationales grandissent partout et tendent aux rapprochements intimes entre peuples et races. A. V.

ASPERGES FILIPPO – *responsabile.*

MILANO — TIPO-LIT. TURATI LOMBARDI E C.

LA LOI DES GRANDS NOMBRES

« Une intelligence qui, pour un instant donné, connaîtrait toutes les forces dont la nature est animée, et la situation respective des êtres qui la composent, si d'ailleurs elle était assez vaste pour soumettre ces données à l'analyse, embrasserait dans la même formule les mouvements des plus grands corps de l'univers et ceux des plus légers atomes: rien ne serait incertain pour elle, et l'avenir comme le passé serait présent à ses yeux. L'esprit humain offre dans la perfection qu'il a su donner à l'astronomie une faible esquisse de cette intelligence ».

Ces paroles servent d'introduction au grand ouvrage où, il y a environ cent ans, Laplace jeta les bases de la théorie moderne de la probabilité.

Le développement scientifique du XIX^{e} siècle a tendu, plus ou moins intentionnellement, à rapprocher l'entendement humain de l'intelligence embrassant tout qui est esquissée dans ces paroles de Laplace, et qu'on a dénommée *l'esprit universel de Laplace.* A mesure que l'on apprend à connaître l'état actuel de l'univers — qu'il s'agisse de la position et de la distance des étoiles ou de la répartition des atomes dans notre cerveau — à mesure qu'on apprend à connaître plus exactement les lois qui déterminent le mouvement des grandes et des petites particules, à mesure qu'on approche de la solution mathématique de tous ces problèmes — l'entendement humain approche du point de vue élevé où se met l'esprit universel de Laplace.

Si attrayants que puissent paraître à l'homme de pareils efforts, quoiqu'il doive considérer comme inaccessible le but final, il nous faut dire aujourd'hui que l'entendement humain sera plus judicieux en formulant d'une autre manière le plan de ses recherches. Même si l'on pouvait atteindre le but, on n'y gagnerait rien, ou l'on y gagnerait beaucoup moins que ce

que l'on aurait espéré. En effet, l'esprit universel de Laplace ne pourrait pas dire, comme le Dieu de la Bible, ce qui est arrivé, ce qui arrive ou ce qui pourrait arriver.

Il y a dans le raisonnement cité une « petite » erreur d'un genre si subtil qu'elle a échappé au regard pénétrant de Laplace et à celui de bien d'autres après lui.

Il y a déjà cinquante ans, dans le discours bien connu, *Ueber die Grenzen des Naturerkennens (Sur les limites de la connaissance de la nature),* qu'il prononça à Leipzig en 1872 devant l'assemblée des physiologistes, Du Bois-Reymond chercha à montrer que l'esprit universel de Laplace ne pourrait pas voir aussi loin que Laplace l'avait admis; en effet, d'après Du Bois-Reymond, les pensées et les sentiments de l'homme, et, par suite, aussi ses actions, resteraient nécessairement hors de la portée de l'esprit universel de Laplace. L'objection de Du Bois-Reymond a été beaucoup discutée entre 1872 et 1890. Mais il n'est pas nécessaire que je rapporte ces discussions. En effet, ce n'est pas ici que se trouve l'erreur, mais en un autre endroit, bien que les conclusions relatives aux phénomènes psychiques soient peut-être telles que l'a admis Du Bois-Reymond.

L'erreur que contient le raisonnement de Laplace a été relevée, à propos de l'étude d'un autre ordre d'idées, par trois astronomes: Heinrich Bruns à Leipzig, Hugo Gyldén à Stockholm et Henri Poincaré à Paris. Je ne dispose pas d'assez de place pour indiquer la marche de cette démonstration. Qu'il suffise de dire que l'erreur consiste en ce que, quand même il aurait résolu complètement, conformément à l'hypothèse, le problème relatif au mouvement des particules qui composent l'univers, l'esprit universel de Laplace n'en serait pas moins dans la même incertitude touchant l'avenir aussi bien que le passé, car un changement infiniment petit dans la position actuelle de l'univers, un changement si petit qu'il ne pourrait être observé ni à l'aide du microscope le plus puissant ni au moyen de l'appareil de mesure le plus exact, donnerait une image toute différente de l'aspect passé ou futur de l'univers. Si, par exemple, une certaine position initiale de l'univers aboutissait à un état périodiquement récurrent et semblable à l'état actuel, un changement infiniment petit de la position initiale serait suffisant pour conduire à une image du monde qui serait complètement différente de l'image actuelle, et peut-être d'une nature absolument chaotique. Si l'on apportait encore un semblable changement infi-

niment petit à la position initiale, on serait peut-être conduit à un état périodique d'une tout autre nature.

On pourrait exprimer la chose plus brièvement, mais non plus exactement, en disant que l'étude mathématique du problème du mouvement montre que le problème de l'univers ne comporte pas une solution unique, mais un *nombre infini* de solutions simultanées, sans qu'il soit possible de décider laquelle de toutes ces solutions correspondrait au sort futur de l'univers.

Avec tout son savoir et toute sa pénétration mathématique, l'esprit universel de Laplace serait dans une aussi grande incertitude que l'est aujourd'hui l'entendement humain.

La conclusion est que ce n'est pas par l'étude des trajets des particules individuelles qu'il est possible de résoudre l'énigme de l'univers.

Au lieu d'étudier le mouvement des individus, il faut essayer de se représenter les lois du mouvement des *masses.* Tout en restant attaché aux lois trouvées par Newton et par d'autres pour les particules individuelles, on doit chercher, par l'observation et le calcul, à se former une conception des lois qui sont valables pour de grandes masses d'individus associés ensemble à un instant déterminé.

C'est de cette manière qu'on est conduit à *la loi des grands nombres,* principe fondamental d'après lequel a lieu le développement dans l'univers ainsi que dans toutes les parties de l'univers, qu'il s'agisse des atomes des éléments chimiques, ou des étoiles, ou des plantes, ou des individus humains.

La loi des grands nombres a été établie il y a environ 200 ans par Jacob Bernoulli dans un travail qui portait le titre prometteur de *L'art de deviner* (Ars conjectandi). Quoiqu'il ne résolve ici qu'un problème mathématique relativement simple (dans la théorie de la probabilité), il voit clairement de quelle importance est cette solution pour les questions les plus vastes.

Cependant ce n'est qu'au XIX^e^ siècle que la grande importance de la loi des grands nombres devint manifeste, après que l'Allemand Clausius et l'Anglais Maxwell eurent fondé sur elle la théorie de la chaleur, et particulièrement la théorie statistique, dite théorie cinétique, des gaz. Quand il s'agit du mouvement de particules gazeuses, il est très naturel qu'il ne vaille pas la peine de suivre le trajet des particules individuelles. Mais on constata que, en appliquant aux *masses*

gazeuses elles-mêmes la théorie de la probabilité, il était facile de déduire toutes les lois que les expériences avaient montré être valables pour les gaz, et que l'on pouvait également prévoir d'autres conséquences inconnues.

La méthode que l'on avait ainsi appliquée aux gaz fut également appliquée aux étoiles dans le présent siècle. Comme il n'était pas possible d'étudier le cours suivi par les étoiles individuelles pendant des temps infinis, on étudia au lieu de cela de grandes masses d'étoiles en même temps. On constata que, si l'on envisageait les étoiles de la voie lactée de la même façon que les atomes d'une masse gazeuse, la loi des grands nombres permettait d'arriver à une explication de certains phénomènes que présentent les mouvements des étoiles et qui autrefois paraissaient être des énigmes insolubles.

Comment s'exprime la loi des grands nombres?

Considérons un grand assemblage (population) d'individus, que ces individus soient des étoiles, des atomes, des plantes, des hommes, ou n'importe quoi d'autre.

La loi des grands nombres pourra alors être formulée de la manière suivante:

Le développement de cette population d'individus se poursuit à chaque instant d'une façon telle que l'événement qui se produit est celui qui possède la plus grande probabilité.

Lorsqu'on applique cette loi à des cas concrets, on constate qu'il semble y avoir des écarts, dans un sens ou dans le sens opposé, aux prédictions de la loi. Mais, *en moyenne,* la loi conserve toujours sa validité, et, qui plus est, à la longue le développement suit toujours cette loi. Aussi peut-on exprimer également la loi de la manière suivante:

Toute population d'individus en vient, au cours du temps, à s'approcher d'une façon asymptotique de l'état que l'on peut prouver être le plus probable.

Lorsque l'on applique la loi des grands nombres, la tâche consiste d'abord à rechercher quelles combinaisons des individus sont possibles, puis à déterminer la probabilité pour chaque combinaison, et enfin à rechercher laquelle de ces combinaisons possède la plus grande probabilité. Dans la pratique, c'est le second de ces problèmes — déterminer la probabilité pour chaque combinaison —, qui contient la plus grande difficulté.

La différence entre cette méthode pour traiter le problème du développement et celle de Laplace consiste essentiellement

en ce que, dans la méthode individuelle de Laplace, on obtient un nombre infini de solutions, et que, par suite, on est dans l'incertitude au sujet de la réponse, tandis qu'avec la loi des grands nombres on obtient, au contraire, soit une seule solution soit un nombre *fini* de solutions, qui peuvent se réaliser suivant les circonstances.

C'est l'astronomie stellaire qui fournirait l'exemple le plus complet de l'importance de cette loi, bien que là également les recherches n'en soient encore qu'au début. Mais il serait trop long de faire ici un exposé accessible aux profanes, et je préfère tirer d'un autre domaine un exemple simple, en me contentant d'indiquer les résultats.

Considérons une population de blancs qui épousent un nombre correspondant de négresses. De quelle couleur est la peau de leurs descendants?

Ce problème appartient à la doctrine de l'hérédité, et le résultat, déduit de la loi des grands nombres, à l'aide de certaines hypothèses, est le suivant:

A la première génération, les enfants sont mulâtres, avec une couleur de peau plus claire que celle de la mère et plus foncée que celle du père.

A la seconde génération, la moitié des enfants sont mulâtres, mais un quart d'entre eux sont blancs comme le grand-père, et un quart noirs comme la grand-mère.

Il n'y a pas de difficulté à trouver quel serait le résultat à la troisième génération, ou bien si l'on continuait jusqu'à l'infini.

La loi d'hérédité que j'ai illustrée par cet exemple, et qui n'est qu'un cas particulier de la loi des grands nombres, a été découverte il y a environ 50 ans par le prêtre catholique Gregor Mendel, et est appelée d'après lui loi de Mendel. Elle constitue une base essentielle pour la doctrine moderne de l'hérédité. Sa conséquence la plus importante est que les divers attributs des individus (et non pas seulement la couleur) se comportent d'une façon indépendante à l'égard de la transmission héréditaire, c'est-à-dire se distinguent les uns des autres, et qu'ils peuvent se combiner d'après la loi des grands nombres.

La loi des grands nombres, avec son cas spécial, la loi de Mendel, étend sa validité non seulement aux cas tels que ceux que nous avons indiqués ici, mais encore à tous les domaines du monde organique ou inorganique. Elle pourrait être appliquée, par exemple, à l'étude des lois du développe-

ment des langues ou du développement politique des États humains, pour ne mentionner que deux cas d'un intérêt général.

Ce qui importe avant tout pour résoudre les problèmes, c'est de ne pas fonder ses recherches sur des études détaillées d'un individu, mais sur des données statistiques concernant tous les individus contenus dans le domaine considéré. Avec ces données statistiques comme matériaux, et avec des hypothèses appropriées sur les éléments dont les individus peuvent être regardés comme composés, il est possible, à l'aide de la loi des grands nombres, de parvenir à des points de vue généraux, qui permettent de déterminer le passé et l'avenir des phénomènes considérés.

Si l'on résume les points de vue que l'on a essayé d'indiquer ici, on peut dire que les sciences physiques du dernier siècle ont cherché à suivre les trajets des individus (atomes, étoiles), dans l'idée que quand les lois relatives au mouvement des individus seraient connues et que les problèmes de mathématiques qui s'y rattachent seraient résolus, on pourrait calculer la position des individus dans tout l'avenir comme dans tout le passé. On s'efforçait de se rapprocher d'une intelligence — l'esprit universel de Laplace — qui pût résoudre ce problème dans son énoncé le plus général.

Mais on constata que la tâche assignée à l'esprit universel de Laplace ne peut être accomplie, qu'il n'y a pas une réponse unique, mais un nombre infini de réponses. L'esprit universel de Laplace a été détrôné. Ce n'est plus le sort des individus au sujet duquel l'homme doit faire des recherches, mais le sort des masses, des populations. Ici s'applique à toutes les populations, de quelques individus qu'elles se composent, atomes ou étoiles, plantes ou êtres intelligents, la loi des grands nombres, qui a le pas sur toutes les autres lois et les domine toutes, et d'après laquelle toute population d'individus s'approche au cours du temps de l'état qui de tous les états possibles est le plus probable.

Lund, Astronomiska Observatorium.

C. V. L. CHARLIER

(Traduit par M. E. Philippi, licencié ès sciences – Paris).

GEOLOGICAL CONQUEST OF THE AIR

Of Nature's elements by which the life of man has been always largely dominated from very earliest times the wind has withstood longest human efforts to government. It, too, has been at last brought under scientific surveillance and usefulness. Our century is especially signalized by the conquest of the air. For the first time since the dawn of civilization do we really begin to understand the meaning and powers of the atmosphere. We bring it under control for human flight. We predict its movements to safe-guard agriculture and promote commerce. We measure its potency as a geologic agent of erosion which profoundly affects life conditions over one-half of the land area of our globe.

Just as the conquest of the air is the outstanding feature of industrial progress during the last hundred years so also in the opening decades of the new century recognition of the wind as a prime factor involved in re-forming the face of our globe is one of the larger aspects of geological science. From earliest times mankind has stood in perfect awe of the elements. They have had profoundest influence upon his mentality. Fire and sea, flood and tempest have ever deeply affected the spiritual as well as the physical welfare of the human races. Successively have the various natural powers held sway over innermost thought.

Where else than on the fire-cordoned Mediterranean could the spirit of vulcanism so thoroughly permeate the esoteric doctrines of the ancient philosophers? This curious influence reaches even down to our day and illuminates our most

cherished theological tenets. When in search of the pyriphlegethon, or central fire of his master Pythagoras, the famous philosopher Empedocles, of Agrigentum, fell into the flaming caldron of Etna he was only one of a long line of martyr speculators to advocate fire as the universal cause of the epicene changes on the earth. Even down to within the memory of men still living the origin of rocks was thought by many to be mainly igneous.

Although the ocean has always exerted a tremendous influence upon the larger conceptions of mankind it is only relatively recently that earth-students were inclined to give it first place among the processes of Nature involved in land sculpture. In the middle of the last century scientists generally considered the sea to be all-powerful in the depletion and levelling off of the continents.

The English geologist Ramsey especially epitomises the fancied course of events. From his aerie in the British Isles he could look out over the never-still expanse of waters and see all about him the waves of the ocean ceaselessly gnawing into the coasts of his homeland and forming just beneath the water's surface a broad, smooth rock-shelf. In fancy he soon discerns in the even sky-lines of his island views former rock-shelves that had long since been elevated by subterranean forces above reach of present waves. Projecting his virile mind into the future he reckons the time when all England must again be planed off to sealevel and covered by the universal waters. As a result of his musings there bursts forth his great « planation theory of marine denudation ».

When a generation later Major Powell, advancing a « theory of a base-level of erosion », gave expression to one of the half dozen great and brilliant conceptions of his century, he pictured the wearing down of the lands to sea-surface as being accomplished alone by the corroding action of rivers. With the development of a definite cycle of erosion through which all land-forms proceed until they melt away to an even plain lying but slightly above tide-level stream corrosion was extended to every land of earth. All other agents of general land leveling and lowering were rigorously excluded.

But the prepossessions of philosophers concerning the workings of geological processes find no better exemplification

than in the assurance with which the pluvial geographic cycle was affixed to the desert. The unfolding of the geographic cycle in an arid climate as first proposed was based entirely upon water-action. The conditions of humid regions, those with which geologists were most familiar, and within which the science was reared, were carried over to lands where water takes no appreciable part in the formation of the major relief modifications, or in continental depletion.

Nevertheless regional depletion and profound topographic sculpture are manifestly accomplished facts in lands of little rain. There, also, general planation is a vivid reality. It goes on whether or not running waters are present. Amidst waterless wastes leveling and lowering of the country proceeds as vigorously as in pluvial lands. That in the countries of excessive dryness there should be recognizable an erosive power more constant than the washings of the rains is one of the recent novelties in geological science. Such power is eolian. Both as a sculpturing tool and as a sedimentative agent the wind is thus in every way the counterpart of rain, river and ocean. There is now a geological conquest by the air.

Had geological science had its birth, or taken its rise, under the cloudless skies of desert lands instead of amid the gloomy fogs overhanging the North Sea the potency of moving air currents as degradational agents would not have been so long overlooked. Mere recognition of the wind as an erosional power is in itself of small scientific consequence. One goes out upon the Sahara and asks the Beduins who accompany him what made the hills and vales and they unhesitatingly answer "El hauer", the wind. In this desert land where complete aridity is more nearly realized than any where else on the face of the globe movement of the soil by the winds is fully recognized from times before history. Johannes Walther's great work on *Das Gesetz der Wüstenbildung* is not a last word on the subject. It is only a late summary on general wind action as a geologic process. The important feature concerning eolic erosion and the one which he does not even touch upon is the verity of a distinctive geographic cycle under conditions of an arid climate in which wind in place of water plays the star rôle.

The idea of the competency of the wind to perform vast

regional erosion according to a definite plan of development, work formerly believed to be only possible for stream and sea, is yet too new confidently to ascribe its origin to any one mind. A century hence we may be better able to get proper perspective of the performance. Sure it is, however, that specific fitting of wind work to geographic cycle is distinctly an American achievement. Whether first definitely outlined by New World traveler on old Girghiz steppes, by nomad German on South African Veldt, or by inquisitive Yankee on the dry Mexican tableland, it is certain that, as the late W. J. McGee astutely remarks, the satisfactory disposal of the rock-waste of the desert by prodigious wind exportation supplies the missing link to a rational explanation of all those long puzzling phenomena presented by arid regions throughout the world.

Among the geologic agencies of erosion the efficiency of wind is best measured by comparisons of its transportative powers. These are most often seen in the « sand storms » which are such familiar desert phenomena. In the bottom of the air-stream flow along the coarse sands and fine gravels, almost solidly it seems, for a height of a foot or two from the ground. Above this basal stratum are the fine sands which usually reach to the height of a man. Higher is the dark, dense dust-cloud reaching up into the thin atmosphere for a distance of a kilometer or two. Viewed from the tops of mountains which have greater elevation the dark, dust curtain lies like a thunder-cloud all around as sharply distinguished from the clear upper air as is a sheet of water. Unlike the lazy mistbank all is in rapid motion. The dust-ladened stream rushes along with the impetuosity of a mountain torrent.

In reality, the « dust storm », or « sand storm », is as much a transportative agency as any stream. Matched with a large river it is a Titan among flowing, sediment-laden currents. Its width is 300 to 500 km. instead of only one as in the case of the largest watercourses. It sweeps along at a pace of sixty kilometers an hour in place of only five or six. It carries along a hundred thousand times more sedimentative materials, the bulk of which is soon borne entirely out of the desert country into the semiarid and humid lands beyond.

The tremendous volumes of this deflated dust are amply attested by the enormous loess formations, the broad expanses of thick black soils of the steppes and prairies, and the extensive mantles of plains of marls which are displayed in so many parts of the world, particularly on the lee sides of deserts. Epeirotic deposits of this origin are only beginning to receive the attention that they merit.

In as much as the wind sweeps up its chips as fast as it cuts them the magnitude of eolic erosion is at first difficult to measure with any degree of accuracy. Except under especially favorable conditions definite figures can not always be given. Only when a desert chances to have somewhere on its boundaries remnants of old peneplains highly uplifted, may the extent of the regional depletion be closely estimated. As do moist lands under the influences of stream activities, so arid regions soon develop strong contrasts of relief under wind-scour. The belts of weak rocks are first profoundly worn down, leaving the resistant rock-masses protruding as mountains. In a tract of uniform, flat-lying strata the relief contrasts are not always very conspicuous.

When, however, there are rock beds of great thickness, alternating hard and soft members, with close-patterned mountain structures, as in the arid lands of the United States, differential topographic effects attain maximum extremes. In this area it is that the exceptional youthfulness of the lofty desert ranges is at once impressed with amazing vividness upon the mind of the observer fresh from his pluvial homeland.

When once plainly discriminated, wind-graved relief expression is seldom mistaken for any other kind. Its individuality is very strong. Wind-beveled surfaces are smoother than water-formed plains possibly can be. The rock-floors which characterize so many desert plains are phenomena as novel as they are unexpected.

Desert ranges rising abruptly out of the plains about impart characteristic form to the enisled landscape. The girdled mountain attests the vigor of natural sand-blast action, and its maximum effectiveness at the plains line. Plateau plains of the desert manifestly represent former levels of the general plains surface. The notable absence of foot-hills around the mountains appears to be an idiosyncracy of arid lands.

Desert planation takes place uphill as well as down; anti-gravitational gradation is unknown where streams corrode. The high gradients of the intermontane plains and the strong pitch of the valley axes which are displayed on every hand are not possible in regions where water-action is dominant, and its effects directly the reverse of plains-forming.

In considering the almost boundless potency of the wind in modifying the face of the earth the fact that air in motion actually erodes counts little. The important circumstance is that under the favorable conditions afforded by arid climate there is recognizable a distinct geographic cycle through which all landscape features must pass until all positive inequalities are worn down to a smooth plain.

As ordinarily developed the scheme of the geographic cycle postulates an upraised land surface exposed to stream action and other erosive influences peculiar to a humid climate. Its designation « normal scheme » is, perhaps, as fitting as any other term possibly could be. The normal plan, however, has to be modified to meet special conditions. On the one hand it is adapted to a glacial climate; and on the other hand to an arid climate. A number of writers recently describe these variations, but always with the essentials of the normal scheme conspicuously before them.

In all of these considerations stream action alone is regarded as the prime agency of regional leveling and lowering. That there should be need of distinctive treatment to meet the requirments of those special phases of climate where the snows of winter do not all vanish in summer, and for those conditions of aridity where all basins do not overflow and the surface drainage never reaches the sea, gives rise to the query whether this solution of the problem actually obviates the difficulties presented. There is at once invited a comparison of the relative efficiencies of the several erosive processes under diverse climatic conditions.

One of the immediate results of such comparison is the suggestion whether instead of attempting longer to fit closely the two so-called special cases of humid climate standard we could not with great advantage recognize a different standard for each of the three kinds of climatic conditions. Would it not be indeed more logical to develop separate cyclic phases

along lines indicated by the effects of the dominant erosional process for each particular climate?

The larger relief features of deserts appear to find no adequate explanation of their origin by any known method of stream-corrosion. For them wind-scour alone seems to satisfactorily account. The necessary consequences of a strictly deflative hypothesis for the genesis of desert landscapes is everywhere amply supported by recently recorded observations. The geographic cycle in an arid climate is logically developed by premising wind action and not water action as the prime erosional process. For topographic detail important water work of normal character is not precluded.

Unlike in pluvial regions where the downward working of stream-corrosion necessarily stops at the surface of the sea, the base-level of eolic erosion under the stimulus of aridity is not so severely limited. The remarkable plains-forming tendency of deflation in dry regions is one of its main characteristics. The plain is the dominant landscape feature from the very beginning of the arid cycle. In a humid climate it only becomes notably developed towards the very end. When Passarge was conducting his investigations in the South African deserts he long had difficulty in understanding how it was possible under conditions of arid climate for general planation of vast tracts to go on without regard to sea-level. So long as the waters of the sea are kept out Penck argues that deflation may go on indefinitely below sea-level since the wind has no base-level of erosion.

There appears to be, however, a downward limit even to desert leveling and eolic excavation. The ground-water table in each structurally enclosed basin must finally put stop to wind-scour by keeping the surface above it moist, giving rise either to salinas or forming basins into which sporadic storm waters find a long resting place.

The law of regional eolation will rank high among modern geological discoveries. What William Smith's recognition of characteristic fossils for identifying rock terraces was to stratigraphy and historical geology, what Bunsen's theory of magmatic differentiation was to modern petrology, what Agassiz's hypothesis of continental glaciation was to recent geologic history, and what Powell's principle of the base-level

of erosion was to physiography of today, so the general theory of deflation, or regional eolation, is to the science of desert landscape sculpturing, and the formation of epeirotic, or continental, deposits.

The theory adequately explains a grander host of perplexing phenomena concerning the larger features of earth than any one of the great themes mentioned, and perhaps more than all of them combined. It projects the imagination backwards to the beginnings of geologic history; and it carries it forward to the end of time. In the lineaments of our dead moon it may be that we behold the final effects of the eolic powers.

Des Moines (Iowa, U. S. A.).

CHARLES R. KEYES

LE TYPE CHIMIQUE
ET LA SUBSTANCE DES CORPS SIMPLES

Depuis que l'esprit humain, qui a besoin de classer pour connaître, a cherché à distinguer entre les diverses espèces de matière présentes dans le monde, il a passé par plusieurs étapes. Les quatre éléments des anciens, puis, plus près de nous, le mercure, le soufre et le sel des alchimistes n'étaient que des cadres très vagues, où l'aspect physique des corps jouait le plus grand rôle.

Le mouvement d'idées, qui a abouti, à l'époque de Lavoisier, à la conception actuelle des corps simples reposait sur une base beaucoup plus précise et s'appuyait surtout sur des propriétés chimiques. Il est apparu comme possible de retirer des innombrables substances que nous rencontrons autour de nous, un petit nombre de principes, dont la combinaison reproduit la variété des corps de la nature.

Lemery disait déjà au XVII^{e} siècle: « On n'entend par principes de chimie que des substances séparées et divisées autant que nos faibles efforts en sont capables » et Lavoisier ajoutait: « La chimie marche vers son but et sa perfection en divisant, subdivisant et resubdivisant encore, et nous ignorons quel sera le terme de ses succès ».[1]

Pendant un siècle la chimie a marché ainsi vers son but en allongeant peu à peu la liste des corps simples, mais sans

[1] BERTHELOT, *La Révolution chimique.*

apporter de changement sensible dans notre manière de les envisager. La notion de substance restait toujours liée à celle des propriétés chimiques qu'elle présente. Un fait doit cependant ici retenir l'attention, c'est l'existence des états allotropiques; pour prendre un exemple, on sait que le phosphore peut être obtenu sous plusieurs variétés, douées de propriétés si différentes, qu'on les considérerait comme des corps distincts, si on ne pouvait passer de l'une à l'autre, et si l'on ne parvenait à former les mêmes composés, en partant, soit de l'une, soit de l'autre. En y regardant de près, cela implique une adhésion implicite au principe de l'impossibilité de la transmutation des éléments, au moins en opérant par les voies chimiques ordinaires; l'allotropie envisage donc qu'une même substance soit capable de posséder plusieurs personnalités chimiques distinctes.

*
* *

L'idée inverse vient de se faire jour à son tour, celle de substances, essentiellement différentes auxquelles on attribue un même rôle chimique, un ensemble de propriétés si parfaitement voisines, qu'il en résulte une inséparabilité pratiquement absolue; pour en bien comprendre l'origine il faut se reporter aux données nouvelles que les phénomènes de la radioactivité sont venus apporter depuis vingt ans; nous verrons du reste que les recherches auxquelles ces considérations ont servi de point de départ ne se bornent pas au domaine des corps radioactifs; mais tendent à apporter une modification très profonde à la conception même des éléments chimiques.

Parmi les corps radioactifs figurent des substances comme l'Uranium, le Thorium qui ne se distinguent en rien des autres éléments, si ce n'est par leur masse atomique élevée; le Radium a également pris place sans effort parmi les corps simples en se classant dans une famille déjà connue; en dehors de leurs propriétés radioactives, ces corps sont des éléments comme les autres. Cependant ils ne possèdent plus ce caractère d'indestructibilité, qui servait de base aux anciennes définitions des éléments; ils se transforment d'eux mêmes en une série d'au-

tres espèces chimiques, plus ou moins permanentes, dont le terme est presque sûrement un corps stable et familier, le plomb.

En même temps, il se forme de l'hélium, autre corps simple appartenant à la famille des gaz inertes. Tous ces faits sont bien connus et ne sont rappelés ici que pour insister sur ce point, que le passage d'un élément à un autre paraît bien se réaliser sous nos yeux, encore que ce ne soit pas par un moyen dont nous possédions le contrôle. Il n'est plus exact de dire qu'un élément est un corps qui ne peut plus se subdiviser, il faut, pour rester dans la vérité, dire que c'est un corps, qui ne peut être subdivisé par les moyens usuels de la chimie, ou, en d'autres termes, dont la décomposition exige l'intervention d'une énergie d'un ordre de grandeur tout différent de celle des réactions ordinaires.

Mais les enseignements de la Radioactivité ne se bornent pas là; ils introduisent une notion toute nouvelle en séparant pour ainsi dire le type chimique, l'ensemble des propriétés que peut posséder un corps, de ce corps lui-même.

On trouve en effet, en étudiant la chimie des substances radioactives, que des propriétés pratiquement identiques peuvent appartenir à des corps très différents, si dissemblables que l'un sera un corps stable comme le plomb ou le bismuth, et l'autre un élément si fugitif qu'il pourra figurer parmi ceux dont la transformation soit la plus rapide.

* * *

MM. Soddy et Fajans ont mis en lumière de nombreux cas d'éléments ainsi chimiquement inséparables et leur ont donné le nom de corps isotopes; l'étymologie du mot indique que ce sont des substances qui figurent au même lieu, en l'espèce, au même endroit de la classification périodique des éléments.

En rangeant les éléments par ordre de poids atomiques croissants, et en donnant des numéros d'ordre aux corps ainsi disposés, on sait qu'on retrouve, avec une périodicité assez régulière, les familles chimiques naturelles; mais ce n'est pas

sur ce point qu'il convient d'insister ici, c'est sur le fait que chaque numéro désigne pour ainsi dire une case, à laquelle on peut attribuer un ensemble de propriétés chimiques et physiques très bien déterminé. Ce que les travaux de Soddy et Fajans ont montré, c'est que plusieurs corps différents peuvent venir se placer dans la même case, et être investis, par conséquent, des mêmes propriétés physiques et chimiques.

Naturellement cette identité de propriétés n'est pas absolument complète, sans quoi les corps en question seraient tout à fait indiscernables, mais elle est très voisine de l'être, et en particulier, les propriétés chimiques sont si confondues qu'une séparation par les procédés connus n'est pas possible.

En même temps les lignes du spectre lumineux, critérium souvent invoqué pour identifier un corps, sont aussi les mêmes, ou, tout au moins, possèdent des vibrations si voisines que les expériences les plus délicates de la spectroscopie interférentielle n'ont permis jusqu'à présent que d'y soupçonner des différences extrêmement faibles.

Dans les autres propriétés physiques de très légères différences subsistent probablement, mais elles sont aussi à la limite de ce que nous pouvons distinguer. Quelles seront donc les qualités qui permettront de savoir que l'on a affaire à des atomes distincts?

Celles que l'on peut atteindre sont de deux sortes. Quand il s'agit de corps radioactifs, les constantes de la radioactivité, la nature du rayonnement émis diffèrent si largement qu'aucune confusion n'est possible; cela veut dire que les propriétés chimiques, les spectres etc., n'influent en aucune façon sur la stabilité du type de matière qui les possède et peuvent appartenir à des atomes profondément différents à ce point de vue.

Quand il s'agit de corps ordinaires, un élément de distinction pourra se trouver dans le poids atomique, dans la masse mécanique attachée à l'atome. Comment le détermine-t-on habituellement? par des procédés assez divers, mais pour prendre un exemple simple, si le corps existe à l'état gazeux, on mesurera sa densité. Le corps aura été préparé aussi pur que possible, c'est-à-dire que la séparation, basée sur des

différences de propriétés physiques ou chimiques avec les autres éléments qu'il faut éliminer, aura été poussée aussi loin qu'on l'aura pu. D'après ce que nous savons il n'est pas possible de séparer ainsi les atomes isotopes et l'échantillon obtenu sera donc un mélange plus ou moins complexe; il caractérisera une case de la série naturelle des éléments, un numéro d'ordre dans cette classification, mais pourra contenir les atomes divers qui possèdent en commun ce numéro.

Si ces atomes constituants n'ont pas tous la même masse atomique, ce qu'on mesurera sera une masse atomique *moyenne* qui dépendra des proportions relatives de chacune des espèces d'atomes présentes; en fait les masses atomiques ainsi déterminées sont toujours assez voisines pour que leurs divergences aient pu être attribuées à des erreurs de mesure; la composition de mélange naturel d'isotopes que l'on obtient est donc pratiquement constante. Cela résulte-t-il d'un équilibre qui s'établit de lui-même entre les constituants ou d'une autre cause, on n'en sait rien et c'est une des questions qui présente le plus d'intérêt, parmi celles que toutes ces considérations conduisent à poser.

On avait déjà autrefois émis l'idée que l'atome n'existait que comme un type moyen et qu'en réalité dans une certaine quantité d'un corps il n'y avait que des individus atomiques différents, mais ce n'est pas cela qui est en question ici, il s'agit seulement de voir si dans une quantité donnée d'un corps il n'y a pas lieu de séparer le nombre immense des atomes présents en un petit nombre de catégories distinctes; ce que sont individuellement les atomes de chaque catégorie, nous le laissons de côté pour le moment.

*
* *

Comme il s'agit de différence dans les masses; c'est à un phénomène mécanique qu'il a fallu s'adresser pour trier les atomes de chaque catégorie; l'appareil à rayons positifs de Sir Joseph Thomson permet précisément de le faire.

On sait que les décharges dans les gaz raréfiés mettent en évidence un flux de particules matérielles chargées posi-

tivement qui se dirigent sur la cathode; ce sont les rayons canaux de Goldstein, ou rayons positifs; on peut mesurer les déviations qu'ils éprouvent dans des champs électrostatiques et magnétiques et en déduire leur charge électrique et leur masse.

Cela a conduit à les identifier avec les atomes des corps présents dans le tube à décharge, atomes qui portent une, deux ou trois charges électriques élémentaires.

Si tous les atomes électriques d'un même corps n'ont pas exactement la même masse, ils subiront des déviations légèrement différentes et frapperont en des points différents une plaque photographique, sur laquelle ils laisseront une impression.

M. Aston a combiné un dispositif dans lequel les atomes de diverses masses viennent former comme les raies d'un spectre sur un cliché convenablement disposé. En admettant dans le tube à décharge un certain nombre de corps à l'état gazeux, il a pu étendre considérablement les premiers résultats de Sir Joseph Thomson et apporter à notre connaissance des corps simples la contribution la plus considérable qui soit survenue depuis bien longtemps.

Un grand nombre de corps ont été déjà examinés; quelques-uns paraissent ne renfermer que des atomes identiques au point de vue de la masse, comme le carbone, l'oxygène, l'azote, l'hydrogène; d'autres ont deux ou trois composants, comme le chlore, le brome, le silicium; d'autres enfin sont très complexes, comme le Xénon, le Kripton ou la vapeur de mercure.

Quand on a décelé deux variétés, dans un corps comme le chlore, avec des masses atomiques 35 et 37, on retrouve ces deux variétés dans les composés chlorés, il existera par exemple deux gaz chlorhydriques, de masses moléculaires 36 et 38, deux oxychlorures de carbone et ainsi de suite.

Mais le résultat peut-être le plus important de ces recherches a été de montrer qu'en adoptant 16 pour la masse atomique de l'oxygène, tous les chiffres jusqu'à présent trouvés pour les masses atomiques (sauf l'hydrogène de masse 1,008) sont des nombres entiers. Là où l'on trouvait autrefois des nombres sûrement fractionnaires, cela tenait à ce qu'on pre-

nait un poids atomique moyen dans un mélange. Le poids atomique 35,5 du chlore dérive ainsi du mélange de deux constituants, qui pèsent l'un 35, et l'autre 37. Jusqu'à présent M. Aston seul a publié des mesures, qu'il juge exactes au millième près. Si les résultats qu'il annonce sont confirmés avec cette précision, une grande loi simple de plus aura été découverte, et ses conséquences pour la parenté des éléments n'ont pas besoin d'être soulignées.

Il est peut-être un peu trop tôt pour discuter en détail les répercussions de tout ceci; le simple énoncé de quelques-unes des questions qui se trouvent posées rend impatient de connaître les développements qu'un avenir prochain réserve dans la voie qui vient de s'ouvrir.

Le caractère entier des masses atomiques avec une unité qui représente (à la petite différence qu'on vient de citer) la masse atomique de l'hydrogène, conduit naturellement à penser que les atomes seraient formés d'hydrogène; mais alors si l'hélium renferme quatre atomes d'hydrogène comme sa masse atomique est un peu moindre que quatre fois celle de ce dernier corps, il faudrait qu'il y ait eu perte de masse au cours de cette combinaison intra-atomique, c'est-à-dire dégagement d'énergie si on accepte le principe de l'inertie de l'énergie. Les éléments légers seraient donc formés, à partir de l'hydrogène, avec dégagement de chaleur; c'est le contraire de ce qui se passe pour les éléments lourds dont la désintégration s'accompagne d'un dégagement d'énergie, au cours des transformations radioactives.

Il est possible que de tels phénomènes s'accomplissent à certaines périodes de la vie des étoiles et jouent un rôle capital dans l'origine de leur rayonnement; la portée de recherches telles que celles de M. Aston dépasse donc de beaucoup un simple raffinement dans la mesure des poids atomiques.

*
* *

Après avoir décelé au sein des corps réputés comme simples des groupes d'atomes distincts, on tente maintenant

de les séparer, en profitant des très faibles différences de propriétés qu'on peut songer à utiliser.

Cette entreprise difficile n'a pas encore abouti à des résultats concluants; certaines tentatives, cependant, paraissent en bonne voie; leur réussite ajoutera un jour de nouvelles découvertes à celles de Sir Joseph Thomson et de M. Aston. [1]

Paris.

MAURICE DE BROGLIE

[1] Les schémas que fournissent les théories actuelles pour la structure des atomes apportent une interprétation simple des phénomènes d'isotopie; deux atomes sont isotopes quand leurs noyaux portent la même charge électrique positive; ils diffèrent alors par la disposition ou la nature des éléments de cette charge. Bien que ces développements soient très intéressants, ils ont dû être laissés de côté dans les pages précédentes, pour se limiter à l'exposition des faits.

LES DOMMAGES ÉCONOMIQUES MONDIAUX

CAUSÉS PAR LA GUERRE [1]

Dès les débuts de l'épouvantable guerre qui a bouleversé le monde, — en novembre 1914, pour préciser, — j'eus à fixer les concepts fondamentaux qui devaient servir de guides dans le calcul de ce que coûterait le gigantesque conflit. Et j'appelai l'attention des hommes d'étude sur ces données: entretien du soldat, arrêt de la production, paralysie du commerce mondial, perte des navires de guerre et des navires de commerce, destruction d'édifices et dispersion de produits, perte de capital humain.

Quelques mois après, un écrivain anglais présenta à la Société royale de Statistique de Londres une étude sur le coût de la guerre, où il établissait les éléments de base suivants: dépenses effectuées par l'État pour la préparation et la conduite de la guerre, pertes de revenu national (diminution de la valeur de la production et du commerce étranger durant la guerre), valeur des propriétés détruites, valeur économique des hommes tués.[2]

Après la première année de la guerre européenne, je rassemblai les résultats de mes recherches, qui eurent une grande diffusion.[3] Dans les revues scientifiques du monde entier, dans les comptes rendus d'académies, dans les journaux politiques parurent des monographies, des communications, des articles

[1] A la suite du Décret du Gouvernement Italien, du 18 avril 1917, réduisant le nombre des pages de tous les périodiques, nous nous voyons obligés de publier cet article dans sa traduction française seulement. — LA RÉDACTION.

[2] E. CRAMMOND, *The cost of the war;* dans le « Journal of the royal Statistical Society », mai 1915.

[3] F. VIRGILII, *Il costo della guerra europea*. Milano, Fratelli Treves, 1916, N.° 47 des « Quaderni della guerra ».

qui se proposaient de commenter les données officielles, de discuter les recherches effectuées jusqu'alors, de proposer de nouveaux calculs et de nouvelles conclusions.[1] Et ce sujet, qui provoquait un si vif intérêt et éveillait de si graves préoccupations, a donné naissance à toute une littérature où l'on a voulu examiner non seulement le coût économique et financier de la guerre, mais aussi ses conséquences sociales et ses répercussions morales.

La guerre terminée, les économistes ont repris ce sujet, avec l'abondance des données tirées des budgets des États et avec d'autres éléments d'appréciation qui pouvaient permettre un calcul définitif et complet. Rien que les dettes de guerre contractées par les États belligérants s'élevaient, à la fin de 1918, à 986 milliards de francs, et c'est là une donnée concrète et précise pour l'évaluation du coût financier de la guerre. Les experts américains, évaluant les destructions de propriétés et les pertes de vies humaines, font monter à 200 milliards de dollars le coût global de la guerre mondiale.[2]

Lorsque, en 1816, le ministre français de la Restauration annonça à la Chambre que les dépenses de l'année avaient dépassé les mille millions et qu'il créa le mot « milliard » pour indiquer le nouveau chiffre, tous les députés se levèrent pour manifester leur profonde impression, leur émotion sincère devant l'imposante unité monétaire que l'on venait d'atteindre. Pour évaluer le coût de la guerre mondiale nous avons besoin, un siècle après, d'une nouvelle dénomination, le *trillion* de francs. Ces énormes dépenses se chiffrent en effet par dizaines, par centaines de milliards par an, par centaines de millions par jour.

Il a été démontré, avec une documentation financière précise, que l'Angleterre a dépensé en moyenne 47 $^1/_2$ millions de francs par jour dans les huit premiers mois de la guerre, dépense qui est allée continuellement en augmentant et qui a atteint son maximum — 167 millions par jour — en 1918. La dépense quotidienne de la France s'est élevée en moyenne à 105 millions; l'Italie a été plus économe et n'arrive qu'à 52 $^1/_2$ millions; par contre, la Russie était arrivée à 235 mil-

[1] Pour une bibliographie complète des premières publications, cfr. G. PRATO, *Postilla sul costo della guerra*, dans les « Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino », 10 juin 1917.

[2] E. LOLINI, *L'attività finanziaria nella dottrina e nella realtà*. Roma, Athenæum, 1920, p. 275.

lions en 1917, avant la révolution d'octobre, quand le rouble était déjà très déprécié. L'Autriche dépensait beaucoup moins que l'Allemagne: celle-ci était arrivée à 272 millions de francs par jour dans la première moitié de 1918, tandis que son alliée ne dépassait pas les 100 millions. Les États-Unis accusèrent une dépense initiale de 75 millions par jour, mais le transport en Europe d'une puissante armée la porta à 322 millions.

Ces chiffres nous donnent le *coût financier* de la guerre, et l'on arrive avec eux aux résultats suivants, d'une grande approximation:

Empire britann., du 4 août 1914 au 31 mars 1919, milliards de francs en valeur nominale . .	milliards	260,4
(La plus grande partie de cette dépense, à savoir 209,4, a été supportée par la Grande-Bretagne; l'Australie figure avec une dépense de 37,3; le Canada, de 7,7; l'Inde, de 3; la Nouvelle-Zélande, de 1,8; l'Afrique du Sud, de 1,2).		
France, pour la même période de temps . .	»	168,2
Italie, du 23 mai 1915 au 31 mai 1919 . . .	»	78,4
Russie, du 1er août 1914 au 31 octobre 1917 .	»	132,1
Belgique, du 2 août 1914 au 31 octobre 1918	»	7,1
Roumanie, du 27 août 1916 au 31 octobre 1918	»	4,4
Serbie, du 28 juillet 1914 au 31 octobre 1918	»	3,2
États-Unis, du 5 avril 1917 au 30 juin 1919	»	161,3
Total . . .	milliards	815,1

Ce groupe d'États alliés et associés a donc supporté une dépense globale de 815 milliards 100 millions de francs.

Les budgets de l'autre groupe nous donnent:

Allemagne, du 1er août 1914 au 31 octobre 1919	milliards	243,0
Autriche-Hongrie, du 28 juillet 1914 au 31 juillet 1919	»	124,3
Turquie, de novembre 1914 au 31 octobre 1918	»	9,0
Bulgarie, du 4 octobre 1915 au 31 octobre 1918	»	3,7
Total . . .	milliards	380,0

Soit une dépense globale de 380 milliards de francs.

Et, en faisant un total unique, on obtient une dépense mondiale de guerre de 1195 milliards, c'est-à-dire de 1 trillion 195 milliards. Il est vrai que dans ces chiffres figurent les emprunts qui, durant la guerre, ont été contractés entre États

alliés, emprunts qui montent à 105 milliards de francs et qui sont comptés aussi bien dans les budgets des États qui ont consenti ces emprunts que dans ceux des États qui les ont reçus et dépensés. Il y aurait donc ici double emploi et, une fois faite la déduction exacte suivant les règles de la comptabilité, la dépense mondiale se réduirait à 1090 milliards.

Cependant il est certain que, dans le second semestre de 1919 et en 1920, on a continué à payer des dépenses dérivant de la guerre. Mais cette remarque nous amène à considérer un autre côté de la question, un problème plus formidable que celui du coût financier de la guerre, à savoir celui de son *coût économico-social* qui comprend la totalité des pertes, publiques et privées, causées par la guerre.

Le sujet est suggestif, car on voit s'y réfléchir la valeur économique des victimes de la guerre — morts, inaptes, blessés —; la valeur du matériel de guerre consommé — armes, vêtements, approvisionnements, automobiles, chevaux, matériel sanitaire —; les destructions des pays envahis et de la marine marchande; l'arrêt de la production industrielle, la diminution de la production agricole et la dévastation des forêts; et tout cela sans parler des forces intellectuelles dispersées, des puissantes énergies enlevées à la science, du changement qui s'est opéré dans les habitudes de la vie, et de la désastreuse hausse de tous les produits nécessaires à la satisfaction de nos besoins. Cette guerre épouvantable peut véritablement être comparée à une catastrophe, à un tremblement de terre, à une épidémie, qui frappent simultanément les diverses parties du globe, détruisent villes et villages, anéantissent des industries et fauchent des millions de personnes.

Il est bien difficile d'évaluer tous ces éléments, de déterminer une inconnue qui se prête à des interprétations si nombreuses et si variées: elle a donné naissance à deux écoles, l'une pessimiste, qui fait monter le coût économique de la guerre à des chiffres fabuleux, l'autre optimiste, qui atténue le désastre et envisage l'avenir avec confiance. Mais entre les vertiges des uns et la calme vision des autres, il y a place pour une tendance intermédiaire, qui ne néglige rien des faits et qui ne se laisse pas déprimer par l'émotion.

Pour ce qui est des conséquences démographiques, rappelons que les États européens qui ont pris part à la guerre avaient, en 1913, une population totale de 400 millions d'habitants; n'y ont pas pris part l'Espagne, la Suisse, les Pays-

Bas, le Danemark, la Suède et la Norvège. Les États belligérants accusaient, avant la guerre, un excédent moyen annuel de naissances sur les décès de 10,6 par 1000 habitants: ce coefficient, qui allait d'un minimum de 0,9 en France à un maximum de 14,1 en Allemagne, nous donne la mesure d'accroissement naturel de la population. Durant la guerre s'est vérifié un coefficient opposé, c'est-à-dire qu'il y a eu un excédent des décès sur les naissances, mais, même si l'on avait pu conserver un parfait équilibre entre les deux données, nous aurions eu en cinq ans, sur une population de 400 millions d'habitants, une perte d'environ 20 millions par diminution de la natalité.

En élaborant tous les matériaux des pertes démographiques subies par les États belligérants d'Europe, un statisticien danois, Christian Dörig, a dressé un petit tableau qui mérite toute notre attention: [1]

	Militaires morts à la guerre	Excédent de décès dans la population civile	Diminution du chiffre des naissances	Perte totale
	millions	millions	millions	millions
Allemagne . . .	2,0	0,7	3,6	6,3
Autriche-Hongrie	1,5	0,5	3,8	5,8
Angleterre . . .	0,8	0,2	0,85	1,85
France	1,4	0,44	1,5	3,34
Italie	0,6	0,28	1,4	2,28
Russie	2,5	2,2	8,3	13,—
Les 4 États plus petits	1,03	0,98	0,8	2,81
	9,83	5,30	20,25	35,38

En 1919, la population des États d'Europe bouleversés par la guerre était de 389 millions, tandis que, dans des conditions normales, elle se serait élevée à 424 millions.

Les morts de la guerre se montent officiellement à 9.830.000; quelques chercheurs pessimistes ont évalué à 12 ½ millions le nombre des hommes restés sur les champs de bataille et à 7 ½ millions celui des blessés et des invalides, mais ils ne se sont pas arrêtés là: il y a les morts dues à des causes dé-

[1] C. Dörig, *35 Milionen Menschenverlust in Europa*. N. 6 du « Bulletin der Studiengesellschaft für soziale Folgen des Krieges », Kopenhague, 1920.

rivant de la guerre, et on enregistre 6 millions de décès causés en 1918 par la grippe, et l'on compte 10 millions de morts par inaptitude et dépression physique ayant leur origine dans l'alimentation insuffisante et les douleurs morales, et l'on fait monter à 150 millions le chiffre des invalides physiques et psychiques.

Mais laissons ces chiffres fantastiques et revenons aux données concrètes. Nous avons trouvé, au début de 1919, dans la presque totalité de l'Europe, 389 millions d'habitants; cette population se répartit ainsi: 202 millions de femmes, 187 millions d'hommes. Avant la guerre, on comptait en Europe, en moyenne, 1026 femmes pour 1000 hommes, d'après les indications des recensements; la statistique actuelle nous donnerait 1080 femmes pour 1000 hommes, c'est-à-dire que l'excédent du sexe féminin a sensiblement augmenté. Cela est dû à deux causes, qui ont agi cependant en sens opposé et dont la première l'a notablement emporté sur la seconde: la mortalité mâle produite par la guerre et la cessation de l'émigration outre-mer, constituée surtout par le sexe mâle.

Quel est le dommage économique causé à la société par la perte des hommes tombés à la guerre? Quelques économistes, et parmi eux notre compatriote Loria, ont fait remarquer que, pour déterminer le coût économique de la guerre, il faut calculer la richesse que les soldats auraient produite durant la période où ils furent sous les armes, pour ceux qui ont survécu à la guerre, et, pour ceux qui y sont morts, la richesse qu'ils auraient produite jusqu'au terme de leur vie de travail, en en retranchant le coût de leur entretien.[1]

Tenons compte seulement de ce dernier élément. La valeur sociale de l'individu a été l'objet de très intéressantes recherches et analyses de la part de savants éminents. En temps de paix, la valeur normale de la production pouvait être fixée à un minimum annuel de 4000 francs par individu chez les Allemands, les Anglais, les Français et les Belges, de 2500 chez les Autrichiens et les Italiens, de 1500 chez les Russes, les Serbes et les Bulgares, et de 500 chez les Turcs.[2]

En établissant le rapport entre ces coefficients et les chiffres

[1] A. Loria, *Costo economico e costo finanziario della guerra*, dans le « Corriere Economico » de Rome, 28 mars 1918.

[2] Cfr. Creanga, *Conséquences financières de la guerre mondiale*, dans la « Revue de Droit et d'Économie politique », I, 1.

(rappelés ci-dessus) des individus morts à la guerre dans les divers États européens, on aurait une *perte annuelle* de

8000	millions	de	francs	pour l'Allemagne
3750	»	»	»	l'Autriche-Hongrie
3200	»	»	»	l'Angleterre
5600	»	»	»	la France
1500	»	»	»	l'Italie
3750	»	»	»	la Russie
1500	»	»	»	les autres États.

Si l'on calcule que, en général, ces soldats auraient eu en moyenne une vie productive d'au moins 20 ans, la perte totale devrait être estimée à 546 milliards de francs.

Une perte égale est donnée par les inaptes, dont le nombre n'est certainement pas inférieur à celui des morts; d'où il résulte que la *perte globale de la production économique,* évaluée d'après le nombre des morts et des individus devenus à jamais inaptes par suite de la guerre, dépasse les mille milliards de francs. Mais ce n'est là qu'une évaluation économique très approximative, car l'homme n'entre pas tout entier dans cette estimation, et notre compas n'est placé ici que sur un côté de la nature humaine: quant à dire ce que pourrait valoir l'être humain tout entier, dans sa force musculaire et sa génialité mentale, la statistique n'en a ni les moyens ni l'ambition.

Passons à un autre aspect de la question économique, plus général et plus complexe.

La guerre a inondé le monde de papier-monnaie. Les revues financières américaines ont répandu un très intéressant tableau de cette *circulation mondiale.* En 1913, elle était à peine de 37 ½ milliards de francs: actuellement, elle est arrivée à 410 milliards. Dans la première année de la guerre, elle s'accrut de 60 milliards, dans la seconde de 125, et elle est allée en augmentant, en moyenne, de 45 milliards par an. En 1913, la couverture en or de la circulation fiduciaire était évaluée à 66 %: aujourd'hui, elle est descendue à 9,27 %.

Le célèbre banquier et économiste anglais David Ricardo eut l'occasion d'affirmer, dans un mémorable discours à la Chambre des Communes en 1819, que *la monnaie à l'état le plus parfait est celle de papier:* cette déclaration, qui n'eut pas l'assentiment de la Chambre, répondait à la thèse illustrée par l'auteur dans ses œuvres, à savoir que l'augmentation ex-

cessive de la quantité de monnaie métallique en circulation en produit la dépréciation. Ce sont les biens échangeables qui ont de la valeur, et si, dans l'échange, on veut éviter l'antique système du troc, il faut naturellement choisir un bien de valeur réelle, mais on peut lui substituer un bien de valeur conventionnelle lorsque celui-ci inspire confiance. Le papier peut donner ce sentiment de confiance, aussi bien et même mieux que les métaux précieux, si le marché a la certitude ou la présomption que la circulation de ce papier est temporaire, rendue obligatoire par des circonstances inévitables, et que, celles-ci disparues, on reviendra à la circulation métallique. La *théorie quantitative* de Ricardo est inapplicable aujourd'hui, et les terribles conséquences de la longue et tragique guerre troubleront l'humanité si profondément et pendant tant d'années que nous ne pouvons entretenir et répandre la confiance en une prochaine substitution des espèces métalliques au papier-monnaie.

Dans les diverses réunions tenues après la guerre par les représentants des États vainqueurs, dans ces conférences qui ont eu pour siège de grandes capitales et de délicieux endroits au bord de la mer ou dans la montagne, et qui ont donné naissance à des discussions extrêmement animées, à des divergences d'appréciation, à d'inégales répartitions d'indemnités, tandis qu'elles auraient dû être de rapides et cordiales manifestations d'amitié réciproque et d'harmonie dans les intérêts; dans ces réunions, dis-je, qui ne sont pas encore terminées, ont été indiqués, au commencement du mois de février dernier, les chiffres qui devraient représenter le montant des réparations que chaque État doit exécuter pour remédier aux destructions produites par la guerre.

Ces communications nous apprennent que les réparations de guerre imposent à la France une charge de 218 milliards 600 millions de francs, à l'Angleterre de 64 milliards 200 millions, à l'Italie de 74 milliards 200 millions, à la Belgique de 36 milliards 600 millions, à l'État serbo-croato-slovène de 27 milliards 700 millions, à la Roumanie de 31 milliards 100 millions, à la Grèce de 5 milliards, à la Tchéco-Slovaquie de 14 milliards 600 millions, à la Pologne de 22 milliards 500 millions; il y a d'autres réparations, moins importantes, chez d'autres États qui n'ont pas directement pris part à la guerre, mais qui ont favorisé les Alliés; et l'on arriverait à une demande globale de 500 milliards de francs. Un écrivain français, André

Tardieu, a conclu une série d'articles en notant que le total des ruines de guerre dépasse mille milliards.

Dans une des nombreuses séances des représentants alliés, on a amplement démontré que la France et l'Italie, et tout particulièrement la France, ont été dévastées, et l'on est convenu, sans discussion, que l'Allemagne dévastatrice et vaincue doit réparer les dommages barbarement causés aux vainqueurs.

Cette question très grave et inquiétante, qui a provoqué une réaction de l'Allemagne et conduit à de nouvelles invasions militaires, mérite toute l'attention des hommes d'étude, des esprits sereins, exempts de préjugés et libres de compromissions politiques, et suggère des réflexions et des avertissements un peu divers.

Avant tout, il faut reconnaître que l'Allemagne a perdu, elle aussi, une grande partie de sa richesse: sa flotte de commerce, qui parcourait les mers et faisait à l'Angleterre une concurrence des plus redoutables, n'existe plus; sa flotte de guerre est entièrement détruite; ses capitaux, investis en Russie, en Autriche, dans les Balkans, sont également perdus; la défaite lui a fait perdre un dixième de son territoire et de sa population, un tiers de son charbon, les trois quarts de son minerai de fer.

La France, certes, a subi des dévastations barbares, des destructions énormes, mais la victoire lui a donné l'Alsace et la Lorraine, la libération des Français de la Sarre du joug allemand, l'occupation du Rhin pendant quinze ans, l'obligation pour l'Allemagne de livrer 30 mille canons, 60 mille mitrailleuses et des millions de fusils, la restitution du Congo français agrandi des trois quarts du Togo et du Cameroun, 430 mille tonneaux de navires allemands, une augmentation de 100 % de sa production de minerais et d'acier, et l'absorption des mines de la Sarre, si bien que les industriels français peuvent proclamer aujourd'hui que la France devient le premier producteur de fer de l'Europe et que son commerce s'affranchit des entraves du traité de Francfort.

Ce sont là des gains effectivement réalisés, ce que Seligman appelle les bénéfices de la guerre. Quels en sont les dommages, en quoi consistent les dévastations?

La guerre a détruit, oui, mais pas tant que l'on croit. La richesse consiste, en premier lieu, dans cet élément productif fondamental d'où tout dérive, la terre. Et la terre, l'*alma parens* chantée par les Latins, demeure après la guerre

ce qu'elle était avant; il n'en est pas disparu un mètre, et elle n'est pas devenue stérile. Il est vrai que, dans les régions envahies, dans les zones qui, durant des mois et des années, furent foulées par les masses combattantes et bouleversées par la grêle des projectiles, le sol aura pendant longtemps besoin de remises en état et de repos, avant de recouvrer sa fécondité d'autrefois; mais il s'agit là de dommages locaux, partiels, réparables.

Un autre facteur de la richesse est le capital, et ce sont des capitaux que les établissements, les machines, les instruments techniques et les matières premières, les chemins de fer, les navires de transport, etc. Or, une grande partie de cette richesse a malheureusement été endommagée, une grande partie a été ruinée, une grande partie entièrement détruite. Mais ici encore il s'agit de dommages qui ne sont ni irréparables, ni tels qu'ils puissent mettre en péril, par leur ampleur, la vie mondiale: tout ce capital était, de sa nature, et même en temps de paix, destiné à être usé, consommé par son emploi même; la guerre a hâté cette usure et cette consommation, leur a fait prendre des proportions inouïes, et à l'usure s'est ajoutée la destruction.

Après la terre, après les capitaux, viennent les biens de consommation, c'est-à-dire l'ensemble de tout ce que l'agriculture et l'industrie produisent pour les besoins, les commodités, les aises de la vie: les denrées alimentaires, les habitations et les objets manufacturés de toute sorte. Sur ces biens aussi a passé l'aile destructrice de la guerre: que de maisons, que de villages abattus et rasés, que de denrées coulées au fond des abîmes océaniques, que de riches dépôts incendiés, saccagés, gaspillés! Cependant, si graves qu'aient été ces dévastations, elles sont bien loin d'avoir compromis l'économie mondiale.

Quant aux dépenses de guerre qui figurent dans les budgets annuels de l'État, il ne faut pas les interpréter intégralement comme une perte de l'économie nationale. Il est vrai que, dans tous les pays belligérants, il y a eu un notable déplacement d'activité: paysans arrachés à la terre pour être envoyés au front, ouvriers transférés de leurs industries dans les grands établissements travaillant pour la guerre; mais les femmes, les vieillards et les enfants restés à la maison ont su donner une impulsion plus efficace à leur travail et à toute la production nationale.

Les besoins immédiats et directs de la guerre et ses répercussions sur d'autres nécessités de la vie économique ont également donné une impulsion extraordinaire à certaines industries et créé des productions nouvelles. Avant la guerre, l'Italie était, pour les industries électriques et chimiques, entre les mains de l'Allemagne; pour la navigation, elle avait dû céder à des compagnies austro-allemandes la vieille Adriatique qui, dans les siècles passés, fut le lac vénitien; pour les banques, elle était la sujette de l'Allemagne et, pour la fabrication des armes, elle dépendait de l'Allemagne et de l'Angleterre. Eh bien! durant la guerre, elle a utilisé son sous-sol et ses forces hydrauliques, elle a notablement développé l'industrie mécanique et chimique, elle a rénové l'industrie des corps gras et des résines, elle a créé celle des graisses hydrogénées et transformé techniquement celle du savon, de la stéarine et de la glycérine.

La sidérurgie italienne occupait au début de ce siècle 15 mille ouvriers, et elle en comptait 40 mille en 1917; la valeur des produits de cette industrie, négligeable en 1900, était évaluée en 1917 à un milliard 300 millions de lires. Le sous-sol italien est riche en lignite, mais on n'en extrayait pas du tout avant la guerre: c'est celle-ci qui en a favorisé l'extraction, créant vraiment une nouvelle richesse; et, en même temps que le lignite, on a trouvé d'autres combustibles fossiles; et l'on est en train d'exploiter en Sardaigne des gisements de fer et des mines de manganèse.

La guerre a détruit beaucoup de richesses, mais elle en a fait naître et en a développé de nouvelles. Même celles que l'on considérait comme définitivement perdues ont été partiellement récupérées. On a calculé que la mer a englouti, d'août 1914 à la fin de 1918, au moins 15 millions de tonneaux, et en évaluant à 2500 francs par tonneau le prix de ce matériel, on arrive à une somme de 37 ½ milliards de pertes. Or, l'Angleterre a entrepris d'importants travaux de récupération: on a organisé une *Salvage Section* qui, appliquant admirablement le classique principe d'Archimède, fait chasser au moyen de puissantes pompes sous-marines l'eau des navires coulés. En peu de temps, l'Angleterre a récupéré ainsi 500 navires ou torpilleurs coulés par des mines. — Et tous les États ont retiré plusieurs milliards de lires de la vente des stocks de matériel de guerre.

L'Angleterre, elle aussi, a transformé son industrie: elle a réussi à fabriquer l'indigo artificiel et a développé dans une

mesure considérable sa production de matières colorantes. Elle a intensifié et amélioré la construction des navires de commerce, si bien que le Commissaire anglais pour la navigation a pu affirmer que, dans un seul chantier, on peut produire actuellement un tonnage supérieur à celui que, avant la guerre, on obtenait dans toute l'Angleterre. [1]

Comme on le voit par cette patiente investigation, par cette si variée exposition de faits, on peut dire que nous avons approximativement tous les éléments pour calculer le coût économico-social de la guerre, pour la complexe évaluation des dommages qu'elle a causés et des répercussions qu'elle a exercées, de sorte que nous sommes à même d'esquisser le bilan de son actif et de son passif: actif qui, consistant dans la récupération de richesses considérées comme perdues, dans l'application et l'utilisation de nouvelles forces et de géniales découvertes suggérées par le terrible cataclysme mondial, dans la naissance et le développement de nouvelles industries, dans le fait que certains États se sont affranchis de la sujétion économique où ils se trouvaient avant la guerre, ne peut certainement compenser les immenses dommages causés par elle.

Quand on pense que le Canal de Panama, en 35 ans d'études et de travaux, a coûté deux milliards de francs, on ne peut éprouver qu'un frisson de stupeur angoissée devant les 2500 milliards qu'ont coûté ces quatres années de guerre. Le Canal de Panama a réuni, à travers les Océans, l'Europe occidentale à l'Asie orientale, et a favorisé le développement commercial de tous les pays; la guerre a changé la carte géographique du vieux monde tout entier. Souhaitons qu'elle change vraiment la pensée et les sentiments de toute l'humanité, en vue d'une vie ordonnée de progrès et de civilisation: ce n'est qu'ainsi que nous pourrons graduellement réparer les énormes dommages qu'elle a produits et préparer le fécond bien-être de la fraternité universelle, le rythme de l'harmonie, le poème de la justice.

Siena, Università.

FILIPPO VIRGILII

(Traduit par H. Buriot-Darsiles, Moulins).

[1] Cfr. F. CHESSA, *Costo economico e costo finanziario della guerra*. Roma, Athenæum, 1920, pp. 30-33.

LA QUESTION SOCIALE:
ÉLARGISSONS LE SOCIALISME

Il y a vingt-cinq ans environ, je définissais ainsi la question sociale (*Le régime socialiste,* 7e édition. Paris, Librairie Alcan, p. 8):

« Le problème est de trouver une forme d'organisation sociale telle que chaque être humain puisse s'y développer aussi intégralement et aussi librement que possible, sans nuire et même en aidant au développement des autres et de la société tout entière ».

Il suit de là que la question sociale, ainsi largement comprise, n'est pas seulement une question ouvrière; elle concerne et intéresse tous les êtres composant l'humanité. Il s'ensuit aussi qu'elle n'est pas seulement une question de progrès matériel ni même de répartition équitable de la richesse et du travail entre les membres de la société; elle comporte aussi leur amélioration intellectuelle et morale, leur élévation incessante vers la vérité, la beauté et la pratique du devoir social en même temps que vers le bien-être.

Le socialisme, qui s'est donné pour tâche de résoudre la question sociale, s'efforce par suite de régler: 1. les rapports des individus entre eux; 2. les rapports de la société avec les individus isolés ou associés; 3. les rapports des Nations entre elles.

Et voici quels doivent être, selon moi, ses principes directeurs:

1. Pour les rapports des individus entre eux, il admet une parfaite équivalence entre les adultes qui font partie de

la société; il estime que tous les êtres humains ont le même droit à la vie, au bonheur; qu'inégaux en fait, mais ayant mêmes aspirations et mêmes devoirs, ils doivent trouver dans le groupement social auquel ils appartiennent les mêmes facilités pour donner plein essor à leurs aptitudes inégales et diverses.

Ce principe égalitaire n'est autre que celui de la démocratie. Le régime socialiste apparaît ainsi comme l'achèvement du régime démocratique; il tend à supprimer les privilèges de la richesse héréditaire comme l'égalité devant la loi et le suffrage universel ont déjà fait disparaître les privilèges de la noblesse héréditaire; il ne permet d'autre aristocratie que celle du mérite personnel, une aristocratie viagère et sans cesse renouvelée qui sera une véritable élite dégagée de l'ensemble de la nation par une sélection impartiale et multiple.

Ce principe, qui répond à un idéal de justice, n'exclut pas une sympathie fraternelle pour ceux qui souffrent; il se complète par l'obligation d'assurer l'existence de tous ceux qui ne peuvent plus, ne peuvent pas encore ou ne pourront jamais rendre en services équivalents l'aide qu'ils recevront (vieillards, enfants, infirmes, etc.).

2. Pour régler les rapports des individus et de la société, il ne faut jamais oublier que l'homme est par nature un individu et un être social. En cette double qualité, il a des sentiments égoïstes qui lui servent dans la lutte pour la vie et des sentiments altruistes qui le poussent à la coalition pour la vie. En vertu du premier caractère, il aspire à une liberté croissante; en vertu du second, il s'achemine vers une solidarité croissante.

Toujours en sa double qualité d'individu et d'être social, il ne peut réaliser ni l'individualisme absolu ni le communisme absolu. Dans le domaine politique, il est astreint à un dosage de l'autorité et de la liberté. Dans le domaine économique, il est astreint à un dosage de la propriété individuelle et de la propriété collective.

3. Pour ce qui concerne les rapports entre Nations, il les soumet aux mêmes règles que les rapports entre individus. Il reprend à son compte cette phrase de Rabaut de S^{t} Étienne, au temps de la première Révolution française: « La déclaration des droits des Nations est la même que la déclaration des

droits de l'homme ». Il considère ces personnes morales que sont les États comme ayant une parfaite réciprocité de droits et de devoirs, comme également souveraines et indépendantes, quelle que soit l'étendue de leur territoire. Dans le domaine politique, de même que la société nationale par ses services de justice et de police se charge de faire régner la paix entre les unités dont elle est faite, de même il conçoit comme désirable une Société des Nations qui élimine la violence du règlement des intérêts en conflit et qui rende la guerre impossible. Dans le domaine économique, il s'oriente vers une entente amiable de tous les peuples pour l'exploitation de notre planète, de façon que chaque peuple ait la part de produits nécessaire à ses besoins et la part de travail conforme à ses aptitudes, à ses traditions, à ses conditions géographiques.

Tel est, résumé à grands traits, l'idéal vers lequel me paraît devoir marcher le socialisme tel que je le comprends, un socialisme libertaire, égalitaire et fraternitaire.

*
* *

Par quelles voies peut-on s'approcher de cet idéal? Par l'*association des hommes* et par la *socialisation des choses.* J'ai longuement, avec l'aide de jeunes collaborateurs, étudié les chemins convergents qui peuvent conduire vers le régime souhaité (*Le socialisme à l'œuvre,* Rieder, éditeur, Paris). J'y renvoie ceux qui voudront connaître le détail de mes idées. Je me bornerai à indiquer ici leur orientation générale.

Pour l'organisation politique, le problème part de données morales, sans négliger les réalités matérielles. J'ai consacré onze articles dans le « Progrès civique » (1919-1920) à en examiner les différentes faces. Il m'a paru qu'il faut simplement tirer les conséquences contenues dans le principe démocratique; pour le pouvoir législatif, instituer d'abord une double représentation, l'une à base territoriale, l'autre à base professionnelle; puis faire en sorte que tous les adultes, sans distinction de sexe, de race, de confession, soient appelés à voter de plus en plus sur les choses et de moins en moins sur les hommes, en marchant vers ce point d'arrivée lointain, mais placé logiquement au bout de la route: la législation directe par le peuple; pour le pouvoir exécutif, mutualiser et diviser autant

que possible l'autorité, de façon qu'elle soit partagée entre l'État, la région, la commune; pour le pouvoir judiciaire, mettre partout l'élection en la limitant par des conditions de capacité; pour l'éducation, obtenir que tous les enfants, sans autre considération que celle de leurs aptitudes intellectuelles et physiques, aient un égal accès à toutes les sources du savoir et qu'avant de se faire leur conviction philosophique ou politique ils soient mis à même d'entendre toutes les cloches pour la défense nationale, créer des milices, en attendant qu'un désarmement universel permette de les supprimer.

Quant à l'organisation économique, elle part de données matérielles, mais elle doit s'inspirer aussi de sentiments moraux, puisqu'elle doit régler les relations des employeurs avec les employés et aussi des différentes catégories de travailleurs entre elles.

Elle vise à augmenter la production, non pas à l'aveuglette et de façon désordonnée, mais en la proportionnant aux besoins scientifiquement constatés. Elle poursuit donc le perfectionnement de l'outillage, l'introduction des méthodes de travail les plus avantageuses, le recours à toutes les ressources de la science, le développement de l'éducation technique complétée par l'orientation professionnelle. Elle fait du travail une obligation pour tous en laissant à chacun le soin de choisir son métier suivant ses gôuts et ses facultés.

Elle n'entend nullement supprimer la propriété individuelle, réduite aux choses d'usage; mais elle tend à augmenter la propriété collective, en nationalisant les grands moyens de production et de circulation: terres, mines, forces hydrauliques, voies de communication telles que routes, canaux, chemins de fer. Mais il ne faut pas se méprendre sur le sens du mot nationalisation. Il signifie que la propriété appartient à la nation; mais si l'État est propriétaire, s'il garde le contrôle des services publics et veut qu'ils soient exploités dans l'intérêt général, il n'en doit pas être l'administrateur exclusif. L'exploitation, suivant les cas, peut en être confiée aux régions, aux communes, à des compagnies fermières, à des associations ouvrières, à des familles. Le système de la régie directe ou indirecte convient à la fourniture de l'eau, du gaz, de l'électricité et à beaucoup d'autres choses qu'il serait trop long d'énumérer.

En multipliant ces services productifs, ces régies dont

l'État peut être actionnaire, le socialisme, tel que je l'ai défini, croit que, non seulement l'on pourra dégrever les petits contribuables au moyen de l'impôt sur le revenu et sur le capital, mais qu'on arrivera un jour à remplacer les impôts par les revenus dont bénéficiera la collectivité.

Il ose affirmer aussi que la réforme des lois de succession, proposée et défendue avec tant de compétence par M. Eugenio Rignano, peut agir dans le même sens, augmenter sans heurt ni secousse la propriété collective. Il estime qu'une telle modification du code civil, assurant à l'État une part régulière dans tout héritage, aurait plus d'effet que les descentes dans la rue auxquelles des attardés de la légende révolutionnaire prêtent des vertus fantastiques.

Quant à la condition des travailleurs, si l'on doit prévoir pour un avenir encore éloigné la fin du salariat destiné à disparaître comme ont fait l'esclavage et le servage, il est bon d'ici là de faire accueil aux revendications du syndicalisme, telles que règlement international de la journée de travail, contrats collectifs, participation des ouvriers à la gestion des entreprises auxquelles ils sont attachés, bref à tout ce qui représente la pénétration de la démocratie dans l'atelier, à tout ce qui élève progressivement le salarié au rang d'associé.

Comme acheminement à un état social meilleur, on doit aussi encourager la coopération, qui, sous toutes ses formes, donne des leçons de solidarité et concilie l'intérêt général et les intérêts particuliers. On peut même concevoir la Société future comme une vaste Coopérative, où la statistique dressera chaque année la liste des besoins à satisfaire et où la production pourra être ainsi mise en harmonie et en équilibre avec la consommation.

* * *

Je ne crois pas utile d'en dire davantage et je conclus.

Après la guerre le désarroi n'est pas seulement sensible dans la vie de tous les jours; il existe aussi dans les esprits. Parmi ceux qui veulent marcher de l'avant, il en est beaucoup que ne satisfont point le matérialisme étroit et le fatalisme de la doctrine marxiste, non plus que le communisme autoritaire et bureaucratique inauguré par la dictature des bolchévistes en Russie. A ceux-là pourra plaire un socialisme, qui

veut procéder par étapes, faire l'économie d'une révolution brusque et sanglante ou, si l'on veut, opérer une révolution lente à coups de réformes, qui pour cela fait appel à la collaboration de toutes les bonnes volontés en vue d'arriver au bonheur par la liberté et à la liberté par une organisation équitable et rationnelle.

Déjà en France le *Parti Socialiste français,* dont les membres ont été les premiers à se détacher du parti jadis unifié et qui a pour organe « La France Libre », arbore un programme tout semblable à celui que je viens d'esquisser ici. Il n'est pas impossible qu'il devienne le noyau d'un nouveau groupement travaillant, non plus pour une classe, mais pour l'humanité tout entière.

Paris, Collège de France.

GEORGES RENARD

NOTA CRITICA - NOTE CRITIQUE
CRITICAL NOTE

LA THÉORIE DE L'ÉVOLUTION
EN NEUROPATHOLOGIE

Quelques articles de neuropathologie récemment parus nous semblent importants, même d'un point de vue d'ordre général, par la thèse commune que les auteurs développent et qui est nouvelle dans le domaine de la séméiologie clinique; ils cherchent, en effet, à apprécier et à expliquer la forme et l'ordre d'apparition des divers symptômes morbides neuropathologiques en relation avec la place qu'occupent dans la phylogénèse l'organe ou la fonction respectifs. Le rapport entre l'ontogénèse et la phylogénèse, qui, en morphologie, a été et reste un argument si probant, si concluant en faveur d'une transformation évolutive du phylos des organismes, trouve des analogies, si l'on veut, hypothétiques aussi dans les manifestations pathologiques des activités fonctionnelles.

Brouwer a accompli ses recherches et rédigé son travail à Amsterdam, à cet Institut central pour les recherches sur le cerveau qui possède un renom indiscuté de compétence et d'étude scrupuleuse; son travail a paru dans le volume jubilaire publié en l'honneur de Winkler, l'illustre clinicien d'Amsterdam, dont le nom est une garantie de sérieux et de science. [1]

Dans un cas clinique de sclérose multiple étudié par Brouwer, le malade n'avait d'autre symptôme parétique qu'une légère lésion

[1] D.r B. Brouwer, *The significance of Phylogenetic and Ontogenetic Studies for the Neuropathologist* (« The Journal of Nerv. and Ment. Disease », 1920, vol. 51, N. 2

Muck, *Die seelische Ausschaltung des Gehör- und Schmerzsinnes bei Menschen und Tieren (Granatenexplosionsneurose und Kataplexie) als Parallelvorgänge im Licht der Phylogenie betrachtet* (« Münch. med. Wochenschrift », 1920, p. 503).

du nerf facial, mais ne pouvait plus parler. C'est-à-dire qu'il existait un contraste bien net entre l'intégrité presque absolue des formes de motilité simple, disons des muscles « mimiques » de la face innervés par les divers rameaux du nerf facial, et le trouble grave qui altérait le mécanisme beaucoup plus « compliqué », bien que toujours de nature motrice, de la parole. Et cependant l'altération anatomo-pathologique s'étendait à des portions du cerveau qui sont communes aux voies de conduction destinées aussi bien à l'une qu'à l'autre fonction. Comment se fait-il donc que l'altération intéresse si gravement quelques-unes de ces voies — celles qui président à la parole — tandis qu'elle épargne les autres qui président aux mouvements plus simples et isolés? Cela ne peut dépendre, explique l'auteur, que du fait que les « traits phonétiques », — c'est ainsi qu'on les appelle — qui descendent du cerveau antérieur aux noyaux moteurs de la moelle épinière et qui président, comme leur nom l'indique, au phénomène si complexe de la « parole », présentent moins de résistance aux influences morbides perturbatrices que les nerfs craniens destinés aux mouvements simples. Et cela précisément parce que la fonction de la parole est une fonction élevée, qui apparaît la dernière aussi bien dans la phylogénèse que dans l'ontogénèse, et, par suite, elle est non seulement plus complexe, mais encore la plus délicate et la première à disparaître ou à s'altérer lorsqu'agit une influence perturbatrice.

Analogue est l'explication que fournit l'auteur pour un autre cas de la même maladie, où le réflexe du genou persistait, tandis que manquaient les réflexes abdominaux; et cependant les uns et les autres dépendent de régions médullaires qui dans le cas en question étaient affectées par les foyers morbides sclérotiques. C'est que les réflexes abdominaux apparaissent les derniers dans l'ontogénèse (Cattaneo, Bychowski) et seulement après quelques mois de vie extra-utérine; tandis que le réflexe du genou peut être provoqué dès le moment de la naissance. D'une manière correspondante, dans la phylogénèse, les réflexes abdominaux n'apparaissent que chez les primates, tandis que le réflexe du genou se trouve aussi chez des mammifères inférieurs. En somme, ce dernier est plus « ancien » et plus résistant; tandis qu'un mécanisme réflexe qui s'est organisé le dernier est toujours plus délicat et s'altère, ou se réduit, ou disparaît plus facilement et plus précocement.

Le nistagme horizontal, qui est un mouvement rythmique des globes oculaires autour d'un axe vertical, est lui aussi un symptôme très fréquent de cette maladie, parce que c'est un « complexe » fonctionnel apparu tardivement et, par suite, plus délicat et plus exposé à subir des altérations. Les mouvements associés des deux yeux sur un plan horizontal n'apparaissent en effet que chez les mammifères plus élevés, lorsque les yeux se localisent davantage

vers le front et que la structure du visage a rendu possible et utile un tel fonctionnement.

Il en est de même pour l'atrophie du nerf optique; il suffira de se rappeler ce que nous apprend l'anatomie, à savoir que les fibres optiques, qui constituent les nerfs optiques, proviennent des cellules ganglionnaires de la couche interne de la rétine et vont aboutir aux centres: mais en un point de leur parcours, qui est appelé chiasma, les fibres se croisent incomplètement, c'est-à-dire que, tandis que la majeure partie des fibres optiques passe d'un côté à l'autre (et elles s'appellent précisément fibres croisées), une petite partie d'entre elles — la partie la plus latérale, correspondant à la moitié temporale de la rétine — ne se croise pas (c'est pourquoi on les appelle fibres directes), mais passe de la rétine et du nerf optique dans la sphère visuelle cérébrale du même côté. Or, dans le développement phylogénétique de la rétine, le faisceau de fibres « directes » se développe plus tard que celui des fibres croisées. Et, conformément à cela, tandis que chez les animaux non mammifères les fibres des nerfs optiques se croisent toutes, chez les mammifères au contraire elles ne se croisent que partiellement, et davantage chez les animaux où les yeux sont placés dans le front que chez ceux où ils se trouvent plus sur le côté. Ainsi, chez l'homme, le faisceau de fibres « directes » finit par être plus gros que chez n'importe quel autre animal; il représente un produit phylogénétiquement plus récent et, par suite, selon la règle générale indiquée ci-dessus, il est plus délicat et plus exposé aux altérations. En effet, dans les cas de sclérose multiple où le processus morbide est irrégulièrement disséminé, il n'y a de lésée que la moitié temporale de la rétine, d'où partent les fibres « directes », tandis que sa partie nasale reste relativement intacte.

Chez les patients affectés de formes névritiques, l'auteur a observé une plus grande vulnérabilité dans les mouvements des muscles opposant et abducteur du pouce, vulnérabilité qui dépend toujours du fait que ces muscles sont de développement plus récent chez les animaux dits supérieurs, à cause de la plus grande indépendance fonctionnelle prise par le pouce et de l'importance de son mouvement d'opposition dans l'ensemble du fonctionnement de la main.

Enfin, c'est de la même façon qu'est expliquée aussi la plus grave localisation morbide qui, dans une maladie de la moelle épinière — la poliomyélite aiguë — s'effectue dans les renflements cervicaux et lombaires de la moelle plutôt que dans la partie thoracique de celle-ci. En effet, ces renflements de la moelle président, grâce aux centres qui s'y trouvent, aux mouvements des membres; et le développement évolutif plus récent et la plus grande importance fonctionnelle de la musculature des membres, et spécialement

des jambes, ont réclamé un plus grand développement correspondant des cellules nerveuses de la moelle dans ces renflements, lesquels, par suite, c'est-à-dire par le fait qu'ils sont plus récents, plus complexes et plus délicats, sont plus facilement attaqués par le processus morbide.

***

A ces résultats exposés et illustrés avec beaucoup de finesse et de pénétration correspondent pleinement ceux de Muck, un laryngologue d'Essen, qui cependant apparaissent comme ayant été obtenus dans un tout autre ordre d'études et de préparation scientifique. Muck a eu, au cours de la dernière guerre, l'occasion d'observer que dans les paralysies dites fonctionnelles, c'est-à-dire *sine materia,* du voile du palais, celui-ci continuait à bien fonctionner dans l'acte de la déglutition, où il effectue donc des mouvements réflexes hérités, « anciens », tandis qu'il restait immobile dans l'acte de parler, c'est-à-dire dans une fonction acquise au cours de la vie extra-utérine, et évidemment de plus récente acquisition aussi dans la phylogénèse, et par suite plus instable.

D'une façon analogue, dans les névroses fonctionnelles, la sensibilité auditive et la sensibilité à la douleur — qui apparaissent tardivement dans la phylogénèse et qui, par suite, sont les plus récentes et les plus délicates comparativement aux autres sortes de sensibilité phylogénétiquement plus anciennes — subissent des altérations avec plus de facilité et de gravité. Les fonctions ne sont pas, en soi, véritablement altérées, et leur activité réflexe persiste, mais leur utilisation ou élaboration psychique est impossible: il y a « psychische Ausschaltung », comme dit expressivement l'auteur. Celui-ci a eu aussi l'ingéniosité de donner la démonstration, ou tout au moins une représentation expérimentale de sa conception, en instituant une analogie entre une telle névrose de la pathologie humaine et le comportement des sens chez des animaux mis, par des manœuvres particulières, en état d'hypnose ou cataplexie, comme l'a appelée Preyer. Si l'on soumet les animaux mis dans cet état à de violentes excitations instantanées, comme celles précisément qui se sont produites pendant la guerre, dues à des causes émotionnelles ou commotionnelles, on voit que, de même que le malade réagit comme un automate aux excitations agissant dans le champ de la sensibilité auditive et de la sensibilité à la douleur, mais que fait défaut toute élaboration psychique ultérieure des perceptions sensitives, de même l'animal n'apprécie plus les tons et les sons comme tels (surdité psychogène), tandis que persistent encore les mouvements réflexes acoustico-moteurs.

Pour expliquer ces intéressantes observations cliniques et les résultats expérimentaux concordants, l'auteur esquisse une rapide histoire phylogénétique des diverses sensibilités sensorielles. Le sens du toucher est le point de départ d'où tous les autres se développent: les monères le possèdent déjà et chez les échinodermes se développent le goût et l'odorat. Chez les méduses, le sens de la vue est représenté par une tache pigmentaire dans un corps réfractant. En dernier lieu s'est développée l'ouïe, mais, chez les poissons, celle-ci manque encore d'un organe propre, lequel n'apparaît que chez les amphibies, les reptiles, les oiseaux, et trouve sa forme la plus complète chez les mammifères. Or, les célèbres et concluantes recherches de Flechsig ont établi que, aussi dans le développement ontogénétique humain, les voies sensorielles auditives sont les dernières dont le fonctionnement s'établit.

Voilà donc comment, dans les états catapléxiques, ces deux sortes de sensibilité, qui se sont le plus tardivement établies, sont précisément les premières, voire les seules, à être suspendues ou exclues de leur fonctionnement. C'est-à-dire que les « fonctionnalités » de plus récente acquisition dans le développement ontogénétique et phylogénétique sont aussi plus délicates et plus instables en présence d'influences perturbatrices, comme nous avons vu que le fait se produit pour les formations anatomiques.

Du domaine fonctionnel au domaine psychique il n'y a qu'un pas, et Lombroso a précisément admis et démontré que, sous des influences perturbatrices, les éléments constitutifs de la personnalité psychique humaine se comportent d'une façon analogue, expliquant par là la résurrection triomphale des tendances criminelles de type égoïste, à côté du facile affaiblissement des acquisitions sentimentales de l'évolution psychique plus nobles, plus récentes et, par suite, plus instables.

***

Quelque chose d'analogue a été fait par Gierlich [1] pour la symptomatologie de la paralysie hémiplégique, éclairée elle aussi par la « phylogénèse » des voies motrices. Une explication complète exigerait la connaissance de faits anatomiques et cliniques détaillés. Il suffira de rappeler ici que le développement des faisceaux pyramidaux par où passent les impulsions motrices provenant du cerveau, n'est pas complet chez l'homme à sa naissance; mais atteint sa maturité anatomique et fonctionnelle seulement à la fin de la troisième année. Jusqu'à cette époque, les impulsions

[1] GIERLICH, *Ueber die Beziehungen der angeborenen und früh erworbenen hämiplegischen Lähmung zur Phylogenese* (« Zeitsch. für die ges. Neurologie und Psychiatrie », Bd. LX, 1920; « Berl. klin. Wochenschr. », 1921, n. 19).

motrices proviennent de centres subcorticaux extrapyramidaux. C'est ce qui arrive normalement et définitivement chez les animaux, qui ne disposent que de ces derniers appareils nerveux et n'ont point de voies cortico-spinales directes.

Or Wernicke et Mann ont nommé « type inverti » de la paralysie cérébrale infantile humaine celui qui survient à une époque telle que les centres subcorticaux fonctionnent encore. L'on comprend bien comment ce « type inverti » présente une symptomatologie qui rappelle la fonction normale des animaux, comme Gierlich l'a démontré par de sagaces comparaisons.

***

Ce même critérium phylogénétique a été aussi utilisé pour expliquer l'origine et la signification du réflexe de Babinski, si important en neuropathologie: ce réflexe consiste dans le fait qu'une stimulation de la plante du pied provoque l'extension dorsale du gros orteil. Ce signe, chez l'adulte, est révélateur d'une altération précisément du faisceau pyramidal; il est au contraire normal chez l'enfant qui n'a pas encore appris à marcher, et dont les faisceaux pyramidaux ne sont pas encore en fonction.

Gierlich rapporte l'origine de ce phénomène à ce qui advient dans la déambulation et le saut des singes, quand la station debout se substitue à la vie arboréenne. Le muscle long extenseur du pouce qui auparavant provoquait le mouvement d'opposition du gros orteil, — mouvement superflu dans la station verticale — détermine seulement l'extension dorsale.

On a donc ce mouvement, aussi dans les réflexes, par simple synergisme avec l'extension de l'extrémité inférieure quand les faisceaux pyramidaux sont hors de fonction: normalement comme chez les enfants, ou pathologiquement chez les adultes.

M. Negro, [1] professeur à l'Université de Turin, en traitant le même sujet avant Gierlich, avait appelé « physiologique » le signe de Babinski chez les petits enfants; et il avait soutenu que le mouvement réflexe en extension de l'enfant se transforme en flexion chez l'adulte par un phénomène d'« adaptation »: c'est-à-dire par la nécessité de conserver l'équilibre statique du corps dans la station verticale, au moyen d'une contraction synergique des muscles fléchisseurs du pied, des orteils, comme pour s'agripper par les pieds sur le sol. Ceci exige donc l'intégrité du faisceau pyramidal et de ses connexions avec les centres moteurs cérébraux. Quand au contraire ce faisceau ou ces connexions sont altérés, le réflexe adap-

[1] NEGRO, *Sul fenomeno di Babinski* (« Giornale della R. Accademia di Medicina di Torino », 1920, pag. 194).

tatif se dérange, et son caractère originaire, d'extension, réapparaît. Il y aurait donc un retour embryonnaire d'un phénomène physiologique propre à une époque transitoire de l'ontogénèse, et, selon Gierlich, aussi du développement phylogénétique de l'espèce.

***

M. Zeehandeloor,[1] lui aussi, a tiré d'intéressantes conclusions de ses originales recherches sur l'ontogénèse et la phylogénèse des noyaux des cordons médullaires postérieurs, sujet d'étude de la moderne neuropathologie exploré spécialement par M. Winkler.

Ces noyaux (de Goll et de Burdach) apparaissent seulement dans les fœtus de 32 mm. (1-2 mois); leur développement ultérieur est proportionnel à l'augmentation numérique des fibres longues qui y arrivent; ce n'est que vers la moitié de la grossesse qu'ils prennent un aspect semblable à celui qu'on retrouve chez les adultes.

De même, dans le développement phylogénétique, ces noyaux manquent presque chez les amphibies et les poissons; et ils sont beaucoup moins développés chez les mammifères inférieurs que chez les supérieurs, et surtout que chez l'homme. Dans la série animale, ils croissent proportionnellement au développement de la musculature et précisément à la plus grande abondance de stimulations de sensations « supérieures », qui y auraient comme une sorte d'élaboration avant d'arriver au cerveau, en s'y différenciant ainsi des autres sensibilités « vitales et organiques ».

Dans la fonction de ces organes, qui ont donc un développement ontogénétique et phylogénétique parallèle, l'auteur voit le résultat d'un effort biologique pour rendre toujours plus conscient le matériel « brut » et transformer le simple mécanisme réflexe des animaux inférieurs en le système nerveux compliqué des animaux supérieurs.

Torino, Università, Istituto di Medicina Legale.

MARIO CARRARA

(Traduit par H. Buriot-Darsiles, Moulins).

[1] ZEEHANDELOOR, *Ontogenese und Philogenese der Hinterstrangkerne in Verband mit der Sensibilität* (« Folia neurobiol. », 1921, XII, 1).

RECENSIONI - COMPTES RENDUS

BOOK REVIEWS

H. Guilleminot – *La matière et la vie.* Un vol. in-16 (de la *Bibliothèque de Philosophie scientifique*), de 318 pages. E. Flammarion, Paris, 1919. Prix, broché, 5 fr. 75.

Avec des obscurités qui tiennent pour une large part aux insuffisances d'un style lourd, mais avec une vigueur et une pénétration rares, M. Guilleminot s'est attaché au rude problème des rapports de la matière et de la vie. La matière vivante se différencie de la matière inorganique par ce fait que les phénomènes dont elle est le siège s'accompagnent de dégradation d'énergie, mais que plusieurs directions sont ouvertes à l'évolution de ces phénomènes. Essentiellement, la vie est un choix entre deux ou plusieurs routes à elle offertes par la seconde loi de l'énergétique; elle est un choix entre deux ou plusieurs phénomènes possibles, tous dégradateurs de l'énergie mise en jeu et s'excluant les uns les autres. Mais l'option vitale n'est pas un choix régi par les lois du calcul des probabilités; il n'y a pas indépendance des actes successifs les uns par rapport aux autres; au contraire, la matière vivante se comporte comme si elle conservait le souvenir du déjà fait, comme si elle accomplissait plus volontiers les actes déjà accomplis. Ce choix dirigé, ce choix échappant au calcul des probabilités est proprement l'option vitale. La loi d'option vitale exprime la tendance imposée à l'organisme d'opter, entre deux voies également possibles du point de vue de la seconde loi de l'énergétique, pour l'une plutôt que pour l'autre, du moment que cette voie a déjà été parcourue. Au fond, la seule propriété irréductible de la matière vivante est l'aptitude à répéter plus facilement ce qu'elle a fait antérieurement et à reprendre un chemin suivi autrefois, c'est-à-dire à reproduire mnémoniquement les états qu'elle a vécus; et ainsi le phénomène mnémonique apparaît coextensif au phénomène vital.

Quels sont les facteurs de l'option vitale? Le lamarckisme insistait sur les facteurs externes de l'évolution des êtres vivants, quand il posait que les caractères d'une unité vivante résultent en principe des rapports de la matière et de l'énergie propres à cette unité avec la matière et l'énergie du milieu ambiant. Le darwinisme, au contraire, insistait sur les facteurs internes de cette évolution, quand il posait que les variations individuelles sont surtout des variations fortuites qui se produisent par cela seul que l'hérédité ne détermine pas jusque dans le détail les formes et les caractères des unités successives, et quand il matérialisait ces facteurs d'évolution dans les gemmules, c'est-à-dire dans des particules extrêmement petites, présentes dans les cellules embryonnaires et renfermant en puissance tous les caractères morphologiques et fonctionnels de l'individu futur. La position de M. Guilleminot est plus proche du darwinisme que du lamarckisme: pour lui les facteurs intrinsèques d'évolution des êtres passent au premier plan. Si l'option vitale, au lieu d'être tributaire du calcul des probabilités, est déterminée par la tendance irréductible des systèmes vivants à suivre les voies héréditairement parcourues dans les mêmes occasions, on comprend que les habitudes contractées par les êtres vivants et fixées par l'hérédité, prennent dans la logique du système de M. Guilleminot une importance décisive. Dès lors, l'effort essentiel du biologiste sera de saisir dans leur action les facteurs intrinsèques d'option vitale, ceux qui sont liés à la dynamique de tout système vivant et qui imposent à l'évolution organique de chaque être comme une auto-direction, vu que tout système vivant, une fois constitué, tend à se maintenir. Sans doute, il se peut que, par suite d'une modification des rapports d'un être vivant avec l'ambiance, quelque facteur d'évolution intrinsèque s'atténue, se modifie ou s'exalte; et il convient, si l'on veut avoir une représentation exacte des phénomènes vivants, de tenir compte de l'adaptation nécessaire de l'individu aux conditions du milieu où il vit. Seront seuls assurés de la survivance les êtres qui auront su se donner une option vitale telle que les actes qu'ils accompliront conformément à elle présenteront le maximum d'utilité pour eux et pour leur espèce. Ainsi la loi de la sélection naturelle et de la survivance des plus aptes se subordonne à la loi d'option vitale.

Mais l'option vitale travaille-t-elle dès l'origine et par une sorte de finalité inconsciente à déterminer l'individu à l'accomplissement d'actes utiles? Il n'en est rien, et M. Guilleminot -- qui n'aborde pas de front le problème de la finalité — écarte ici très nettement tout finalisme. Vraisemblablement, à l'origine, la réalisation d'actes utiles ou nuisibles a dépendu du hasard; la réaction favorable d'un être vivant à une excitation venue de l'extérieur peut, la première

fois, n'avoir été déterminée que par le hasard, n'ayant pas plus de chances de se produire, du point de vue du calcul des probabilités, que la réaction opposée. Aux plus bas degrés de l'échelle animale, chez les animaux n'ayant pas de tissu nerveux différencié, l'acte utile fixé héréditairement se produit spontanément et ne s'accompagne que d'une représentation psychique extrêmement vague. L'instinct marque un degré supérieur d'évolution parce que, si l'impulsion instinctive est irrésistible au point que les actes qu'elle détermine sont affectés d'un tel caractère de nécessité qu'ils se produisent quand bien même ils apparaissent expérimentalement inutiles à l'être qui les accomplit, l'acte instinctif s'accompagne du moins de sa représentation psychique dans le moment où il s'accomplit, sans que d'ailleurs cette représentation implique le discernement des motifs de l'acte. Enfin l'acte volontaire se caractérise par son élaboration plus ou moins lente, accompagnée d'une discussion des motifs de l'acte, si bien que dans le moment où il se détermine à une action précise, l'être a conscience qu'il aurait pu agir dans le sens opposé. Mais ce sentiment de l'indétermination radicale de nos actes est-il quelque chose de plus qu'une illusion? L'option volontaire est-elle objectivement libre? M. Guilleminot pose que le problème de la liberté humaine, échappant à la métaphysique, doit chercher et trouver les éléments de sa solution dans les données de l'énergétique et de la biologie. Mais la solution qu'il donne est obscure et même inconsistante. Il affirme (p. 265) que l'homme est absolument libre, mais que cette liberté est relative (p. 266) en ce sens que l'homme qui ne s'incline pas volontairement devant les nécessités que lui impose la loi d'option vitale subira toutes les conséquences de la méconnaissance des lois naturelles. Il est regrettable que M. Guilleminot n'ait pas précisé davantage le sens où il prend le terme de liberté. S'agit-il simplement de l'état de l'être qui, quoiqu'il fasse, se décide après réflexion, en connaissance de cause, pour des raisons qu'il approuve? — auquel cas la liberté serait bien proche de la conception spinosiste de l'autonomie du sage et pourrait à la rigueur se concilier avec un système déterministe. S'agit-il, au contraire, d'un pouvoir d'agir dans lequel l'individu aurait l'intuition — à laquelle tous les concepts de l'entendement et surtout le concept de détermination resteraient étrangers — que le fond de son être se manifesterait et se créerait en partie lui-même dans ses actes? — auquel cas la liberté ne serait pas autre chose que cet indéterminisme radical vers lequel le bergsonnisme tend sans l'atteindre d'ailleurs pleinement. M. Guilleminot nous montre bien que tout se passe comme si l'homme qui se croit libre l'était en effet. Resterait à savoir si le sentiment de la liberté n'est pas une illusion, si l'impossibilité de découvrir le déterminisme de nos actes volon-

taires ne procède pas de notre impuissance partielle à les connaître avec une exactitude suffisante, ou si au contraire il existe dans l'être une spontanéité sans cesse créatrice et donc échappant aux prises de tout déterminisme rationnel. Resterait enfin à savoir comment, à un moment déterminé de l'évolution des êtres vivants, la liberté peut se superposer au déterminisme. Mais ce sont là des problèmes métaphysiques justiciables d'un examen métaphysique que M. Guilleminot n'a pas voulu tenter.

Dijon.

A. MICHEL

L. E. DICKSON - *History of the Theory of Numbers.* Vol. II: *Diophantine Analysis (Histoire de la théorie des nombres.* Vol. II: *Analyse; suivant Diophante).* Un vol. in-8, de XXV-803 pages. The Carnegie Institution, Washington D. C., 1920.

A une distance de temps inespérément brève, le deuxième volume de cette œuvre magistrale succède au premier, et en nous préparant à en indiquer succinctement le contenu, nous nous empressons à confirmer ce que, dans cette même revue, nous avons écrit à l'apparition du premier volume (« Scientia », 1-VII-1920).

Le premier chapitre du volume que nous avons sous les yeux traite des investigations qui, à partir de Diophante, furent effectuées sur les nombres dits « figurés », tandis que le deuxième est consacré à l'analyse indéterminée de premier degré, c'est-à-dire à la recherche des valeurs de deux ou plusieurs nombres entiers positifs satisfaisant à une ou plusieurs équations linéaires. Puis vient (chap. III) l'exposé des recherches instituées jusqu'à aujourd'hui sur le problème de la « partition des nombres », qui est un cas particulier de celui envisagé dans le chapitre précédent. Les deux chapitres suivants concernent les applications qui ont été faites de la théorie des nombres à la géométrie, à partir du moment où Pythagore et Platon découvrirent des règles simples pour construire les triangles rectangles en nombres entiers, grâce aux nombreux savants qui ont enseigné à déterminer des triangles, des quadrilatères et des tétraèdres ayant tous leurs éléments mesurés par des nombres entiers.

Dans les quatorze chapitres suivants, l'auteur expose les innombrables recherches accomplies par ceux qui se sont occupés avec succès de l'analyse indéterminée de second degré; dans l'impossibilité de résumer en quelques phrases la matière énorme et importante, mais pas mal décousue, ici rassemblée et savamment ordonnée, nous nous bornerons à rapporter, avec quelques mots de

commentaire, les titres de ces chapitres: Chap. IV. *Somme de deux carrés* (c'est-à-dire problèmes où il s'agit de déterminer deux nombres tels que la somme de leurs carrés satisfasse à quelques conditions). VII. *Somme de trois carrés* (signification analogue). VIII. *Somme de quatre carrés.* IX. *Somme de* n *carrés.* X. *Nombre des solutions de congruences quadratiques avec* n *inconnues.* XI. *Série des dix-huit articles de Liouville* (commentaires sur une célèbre série de travaux de l'illustre mathématicien français). XII. *Équation* (improprement dite) *de Pell:* $a x^2 + 1 = u^2$. XIII. *Autres équations de second degré.* XIV. *Détermination d'un certain nombre de carrés en progression arithmétique ou géométrique.* XV. *Deux ou plusieurs fonctions linéaires égalées à des carrés* (ce sont les recherches qui ont eu pour point de départ les passages de l'*Arithmétique* de Diophante relatifs aux célèbres « équations doubles »). XVI. *Deux fonctions quadratiques à une ou deux inconnues égalées à des carrés* (même observation; ici font leur entrée les « nombres congrus » de Leonard de Pise). XVIII. *Trois ou plus de trois fonctions quadratiques à une ou deux inconnues égalées à des carrés.* XIX. *Systèmes de trois ou plus de trois équations quadratiques à trois ou plus de trois inconnues.*

Poursuivant cette revue des équations indéterminées spéciales étudiées jusqu'à aujourd'hui, l'auteur considère (chap. XX) celles qui naissent en égalant une forme quadratique à une puissance ayant un exposant supérieur à deux; puis il se tourne (chap. XXI) vers l'étude des équations cubiques, s'arrêtant sur les plus importants théorèmes qui servent à décider si elles peuvent ou non être résolues en nombres entiers; il fait de même (chap. XXI-XXII) en ce qui concerne les équations biquadratiques, et expose en dernier lieu (chap. XXIII) tout ce qu'on sait sur les équations indéterminées de degré n. Le chapitre suivant a pour sujet les problèmes dans lesquels il s'agit de trouver une série de nombres entiers dont on connaît la somme, la somme des carrés, etc. Plus grand encore est l'intérêt que présente le chap. XXV, consacré au « problème dit de Waring » et aux questions analogues; comme on le sait, le nom de l'éminent géomètre anglais est lié à l'assertion (par lui faite mais non démontrée) que « tout nombre entier est exprimable par la somme de neuf cubes » (quelques-uns étant éventuellement nuls) et aux propositions analogues relatives à des puissances supérieures; on sait aussi que ces très beaux théorèmes n'ont été démontrés que ces années dernières. Au célèbre « dernier théorème de Fermat » (c'est-à-dire à l'impossibilité en nombres entiers d'une relation de la forme $x^n + y^n = z^n$, si le nombre entier n est supérieur à 2) est consacré le chapitre qui termine le volume que nous examinons. Chapitre de la plus haute importance, encore que l'auteur ait été obligé d'y narrer bien peu de victoires, mais de nombreuses

et honteuses défaites: souhaitons que le lumineux exposé de l'état de cette question fondamentale rende plus proche le jour où sera enfin expliquée une des plus cruelles énigmes qui affligent à présent les mathématiques!

Genova, Università.

GINO LORIA

G. VIVANTI - *Lezioni di analisi infinitesimale (Leçons sur l'analyse infinitésimale).* Deuxième Édition. Un vol. in-8 (de la *Biblioteca Tecnico-industriale*), de VIII-693 pages, avec 53 figures. S. Lattes & Co., Torino, 1920. Prix, broché, Lire 50,—.

H. LAMB - *An elementary Course of infinitesimal Calculus (Cours élémentaire de calcul infinitésimal).* Troisième Édition (sixième réimpression). Un vol. in-8, de XIV-530 pages, avec 136 figures. The University Press, Cambridge, 1919. Prix, relié, 20 sh., net.

H. BROGGI - *Análisis Matemático (Analyse mathématique).* Vol. I: *Las nociones fundamentales (Notions fondamentales).* Un vol. in-8 (N. 44 de la collection: *Universidad Nacional de la Plata, Facultad de Ciencias físicas, matemáticas y astronómicas*), de 152 pages, avec 14 figures. La Plata, 1919. (Sans indication de prix).

P. WEBBER et L. C. PLANT - *Introductory Mathematical Analysis (Introduction à l'analyse mathématique).* Un vol. in-16, de XIV-304 pages, avec 111 figures. John Wiley & Sons, New York, 1919. Prix, relié, 9 sh. 6 d., net.

Les quatre traités d'analyse dont nous nous proposons de rendre compte poursuivent des buts différents et s'adressent à des lecteurs différents; c'est ce qui explique aussi les grandes différences qu'ils présentent au point de vue des dimensions et de la rédaction.

L'ouvrage du professeur Vivanti répond, avec une certaine ampleur, au programme de Calcul de la deuxième année de nos Universités. Des six parties dont il se compose, la première est consacrée à des questions préliminaires (nombres réels, successions, ..., notions de limite, de fonctions à une ou plusieurs variables, ...), la dernière à quelques brèves mentions concernant le calcul des variations, la deuxième, la troisième et la cinquième aux problèmes fondamentaux du calcul différentiel et intégral, la quatrième, après un rapide exposé des éléments du calcul vectoriel, aux applications de l'analyse infinitésimale à la géométrie.

On sait que, dès la première édition, le professeur Vivanti avait fondu dans son ouvrage le calcul différentiel avec le calcul intégral. Ceci permet dans certains cas de procéder avec plus de rapidité et présente l'avantage de permettre d'exercer plus longuement les élèves sur la question d'intégration.

L'exposé est agréable et clair, animé d'exemples fréquents et choisis avec beaucoup de discernement, et il répond aux exigences de rigueur bien entendues, qui sont devenues traditionnelles dans notre enseignement mathématique.

Cependant, cet ouvrage du professeur Vivanti laisse, lui aussi, quelque peu insatisfait le désir de voir exposer les théories du calcul infinitésimal avec cette netteté et cette élégance qu'on a réussi depuis longtemps à réaliser dans les autres branches des mathématiques.

Certes, les théories en question ne se prêtent pas à cet exposé avec la même facilité que l'algèbre et la géométrie projective; mais les récentes études sur la théorie des fonctions de variables réelles nous ont fait connaître d'une façon plus certaine leurs propriétés, et je crois que celui qui se proposerait d'exposer l'analyse infinitésimale avec une succincte rapidité synthétique ne manquerait pas de récolter des bons fruits.

***

Moins vaste par ses dimensions et par son programme est l'ouvrage du professeur Lamb, très connu chez les Anglais, et dont la prétention se borne à être un cours élémentaire de calcul infinitésimal.

Il se rapporte de préférence à l'étude des fonctions à une seule variable; aussi n'y trouve-t-on que de rapides mentions concernant les fonctions à plusieurs variables et les intégraux multiples; il n'y est pas traité davantage du calcul des variations, lequel, d'après la tradition, ne fait du reste pas ordinairement partie du calcul infinitésimal proprement dit.

Fidèle en cela à un excellent usage anglais, le livre est riche en exercices ou complètement développés ou seulement proposés; et afin de faciliter les calculs numériques, il offre dans un appendice six petites tables utiles.

Des seize chapitres dont se compose le volume, un (le 16-ème) est consacré aux fonctions à plusieurs variables indépendantes, cinq au calcul différentiel, trois au calcul intégral, trois aux équations différentielles, trois aux applications géométriques et un aux séries de puissance.

Ce livre présente deux caractéristiques qu'il convient de noter: 1) l'introduction de la fonction exponentielle, comme la fonction y pour laquelle $\frac{dy}{dx} = y$ et qui pour $x = 0$ est égale à 1; 2) le renvoi à la fin du volume de l'exposé du théorème de Taylor.

Il se peut que des raisons didactiques aient décidé l'auteur à retarder beaucoup l'exposé des séries de puissance et de la série de Taylor, mais le retard est peut-être excessif.

***

Ce qui caractérise l'ouvrage du professeur Broggi, c'est qu'il est déterminé en grande partie par la composition de l'auditoire auquel s'adressent les leçons qu'il a faites aux Universités de La Plata et de Buenos-Ayres, auditoire dont la plupart des membres devaient embrasser la carrière d'ingénieur. Mais l'ouvrage est sans doute déterminé aussi par les vues personnelles de l'auteur qui est un des représentants les plus éminents des mathématiques appliquées.

Il ne se dissimule pas lui-même qu'à celui qui le parcourt la première fois, son livre peut laisser l'impression d'un grand désordre, mais il croit qu'à un examen plus approfondi cette impression doit s'effacer en tout ou en partie.

Des trois parties dont se compose le volume, la première est consacrée à la méthode des coordonnées et au problème des tangentes; la deuxième aux notions de dérivée et d'intégral, la troisième aux applicatious les plus simples. Les titres de ces parties suffisent à donner une idée de la manière dont l'auteur a cherché à réduire en système les diverses théories qu'il entend traiter.

L'exposé est rapide et serré et ne manque pas d'une certaine élégance dégagée; mais il est peut-être trop concis pour les lecteurs auxquels il s'adresse et qui certainement ne réussiront pas facilement, après avoir parcouru un volume de 150 pages dont il faut déduire celles consacrées aux exercices, à s'assimiler les principes de la géométrie analytique et du calcul infinitésimal, bien que l'auteur n'expose que les parties les plus simples et les plus élémentaires de ces deux disciplines.

Mais l'auteur n'a probablement voulu donner dans ce volume que les fondements de ce qu'il a exposé de vive voix avec plus de détails et un développement plus ample; auquel cas sa briéveté ne serait pas bien préjudiciable. Elle peut même servir de stimulant à une étude plus détaillée et approfondie.

***

L'introduction à l'analyse mathématique, par M. Webber et M. Clark Plant, donne en 17 chapitres un rapide résumé des théorémes d'algèbre et de géométrie les plus fréquemment employés dans la suite, des diverses méthodes de calcul numérique, de la représentation graphique de données statistiques, des principes de la méthode des coordonnées, des fonctions trigonométriques et de leurs applications, des fonctions linéaires et des droites, des fonctions quadratiques et coniques, des éléments du calcul différentiel et intégral et de la théorie des séries.

Tous ces sujets ont été condensés en peu de pages, grâce à une exposition très concise et à l'absence d'une rigueur excessive dans les démonstrations. Mais dans certaines parties la rigueur a peut-être été sacrifiée plus qu'il ne convient, même dans un ouvrage élémentaire; quel besoin y avait-il, par exemple (p. 199), après avoir donné la règle de dérivation de u^n (avec u fonction de x) pour n entier positif, pour n rationnel positif et pour n rationnel négatif, de donner les règles de dérivation pour n irrationnel et n imaginaire à l'aide de démonstrations qui ne peuvent en aucune façon être considérées comme conclusives? Entre mal démontrer et ne pas démontrer, nous croyons qu'il est préférable, au point de vue didactique, de choisir ce dernier parti.

Les exercices sont abondants et empruntés aux branches d'application les plus variées; et le volume se termine par sept tableaux destinés à faciliter les calculs numériques.

A noter enfin que le calcul vectoriel, si utile dans la science et dans l'art de l'ingénieur, occupe une place plus large que dans les autres livres de ce genre, d'un caractère propédeutique et élémentaire.

Catania, Università.

G. SCORZA

L. FABRE – *Les théories d'Einstein*. Un vol. in-16, de 242 pages. Librairie Payot, Paris 1921. Prix, broché, 7 fr. 50.

L'auteur de ce livre se propose d'exposer les théories d'Einstein d'une façon élémentaire, mais complète, à l'aide des formules les plus simples de ces théories mêmes. Il voulait donner à l'ouvrage une forme qui en rendît accessible la lecture, même à ceux qui ne possèdent pas une solide instruction mathématique et aux profanes qui se hasarderaient dans cette lecture «en sautant les équations». L'intention de l'auteur est excellente, mais je doute que son but soit atteint, moins par sa faute, qu'à cause des difficultés que présente le sujet. Qui que ce soit pourra lire et comprendre le chapitre I qui contient, sans du reste aucune innovation originale, un exposé élémentaire et populaire des théories einsteinniennes. Le chapitre II, également d'une lecture facile et agréable, est certainement le meilleur du livre. L'auteur y étudie l'histoire des théories de relativité. Partant des premières observations de Galilée sur les satellites de Jupiter (observations qui ont fait naître les premiers doutes quant à la présumée propagation instantanée de la lumière) et passant en revue toutes les hypothèses formulées par de grands penseurs, depuis Newton jusqu'à Einstein, M. Fabre

fait très bien ressortir tous les efforts grandioses accomplis par des savants en vue de la construction d'un schéma unique et parfait dans lequel on puisse faire rentrer tous les phénomènes mécaniques, électriques et magnétiques. Si la théorie de la relativité générale réussit à résister aux critiques de ses adversaires et à sortir victorieuse des épreuves auxquelles elle sera encore nécessairement et inévitablement soumise, elle constituera le schéma cherché et, en même temps, un des édifices les plus grandioses construits par l'esprit humain dans le domaine de la philosophie naturelle.

Dans les chapitres III, IV et V, l'auteur expose à nouveau les théories de relativité, en s'arrêtant à quelques formules. M. Fabre affirme que les expressions mathématiques que rencontrera le lecteur sont des plus élémentaires et « connues du moindre bachelier ». Cette affirmation est un peu trop optimiste. Le lecteur de ces chapitres, qui voudrait se rendre compte du côté mathématique de la question, a besoin, à mon avis, d'une préparation mathématique bien supérieure à la normale. Quant à la lecture du chapitre V, en particulier, elle suppose absolument une préparation spécifique, c'est-à-dire la connaissance du calcul différentiel absolu (ce qui n'est pas toujours le cas, même d'un mathématicien).

A propos des méthodes en usage dans la théorie de relativité, M. Fabre dit (p. 165) que Einstein a réussi à formuler sa théorie « à l'aide des procédés du calcul absolu, développé depuis Riemann par Christoffel et Levi-Civita ». L'auteur oublie complètement le nom de Ricci! Et ce n'est pas pour diminuer le mérite de qui que ce soit, que j'attribue à M. Ricci la paternité des méthodes du calcul absolu. Mais ce fut précisément M. Ricci qui, grâce à ses travaux géniaux et systématiques, a donné une forme et une substance aux concepts qui ne se trouvent qu'en germe dans les travaux de Riemann et de Christoffel, en créant cet instrument parfait auquel il avait lui-même donné le nom de *calcul différentiel absolu*. Il me plaît, à ce propos, de rappeler les paroles qu'avait écrites récemment M. Levi-Civita: « C'est peut-être seulement dans la théorie des coniques d'Apollonius, qu'a rendue possible la découverte des lois de Kepler, que nous trouvons un autre exemple aussi remarquable de spéculations abstraites, devenues à un moment donné essentielles au progrès de la philosophie naturelle ». Aussi M. Fabre doit-il m'excuser si je pense que le passage cité plus haut et relatif au calcul absolu aurait pu être écrit par lui hors des parenthèses, où, par contre, il figure incidemment.

Page 123, l'auteur donne les noms de plusieurs savants, français ou non, qui se sont occupés des théories einsteiniennes, sans accorder la moindre mention aux études accomplies en Italie. Or, il me semble qu'il aurait pu citer tout au moins M. Levi-Civita, non seulement à cause de la valeur intrinsèque de ses contributions

aux nouvelles théories, mais aussi parce qu'il satisfait, en partie du moins, aux desiderata de M. Fabre lui-même. L'auteur note, en effet (p. 115), que les plus graves difficultés auxquelles se heurte le lecteur dans l'étude des travaux d'Einstein proviennent de l'impossibilité de concrétiser des représentations dans le système tridimensionnel. Or, dans sa *Statique einsteinienne,* M. Levi-Civita a obvié à ces inconvénients, en ce qui concerne du moins les phénomènes statiques (qui sont, du reste, les plus importants). Grâce à ses procédés, l'étude de chaque phénomène (statique) se trouve ramenée à l'espace tridimensionnel, ce qui enlève ainsi toute « cause de chagrin » à ceux qui aiment à voir dans l'espace.

Pour terminer mon compte rendu, je releverai encore que M. Fabre fait allusion aux « calculs extrêmement laborieux » faits par Schwarzschild pour découvrir la forme de l'espace einsteinien, provoqué par une masse unique concentrée en un point (et qui sert ensuite à fournir l'explication de la fameuse perturbation du périhélie de Mercure). Et l'auteur conclut en disant que « la simplicité du résultat auquel est arrivé Schwarzschild fait espérer qu'on pourra parvenir quelque jour à ce résultat par des moyens plus simples que ceux qu'il a dû employer ». Je me permets de rappeler qu'il existe aujourd'hui une vaste littérature sur ce sujet et que le problème de Schwarzschild a été résolu de plusieurs manières. Il est vrai que cela exige la connaissance de quelques formules non communes de géométrie différentielle, mais on évite en tout cas les calculs vraiment laborieux et peu expressifs exigés par Schwarzschild.

Messina, Università.

A. PALATINI

J. W. STRUTT (Baron RAYLEIGH) – *Scientific Papers (Mémoires scientifiques).* Tome VI (1911-1919). Un vol. in-8, de XVI-718 pages. The University Press, Cambridge, 1920. Prix, relié, 50 sh., net.

R. D. KLEEMAN – *A kinetic theory of gases and liquids (Théorie cinétique des gaz et des liquides).* Première Édition. Un vol. in-16, de XVI-272 pages, avec 18 figures. John Viley & Sons, New York, 1920. Prix, relié, 16 sh., net.

L. B. TURNER – *Wireless telegraphy and telephony (Télégraphie et téléphonie sans fil).* Un vol. in-8, de XII-196 pages, avec 119 figures et 24 planches. The University Press, Cambridge, 1921. Prix, relié, 20 sh., net.

Lord Rayleigh avait réuni, de son vivant, ses publications scientifiques. Son œuvre, remarquable à un si haut degré, tant par la diversité des sujets traités que par la profonde originalité d'esprit et le sens critique dont elle témoigne, ne comprend pas moins de

six gros volumes in-8, dont le dernier a paru après la mort de l'auteur, survenue le 30 juin 1919.

Les six volumes renferment 446 mémoires rangés par ordre chronologique. Le dernier tome, relatif aux mémoires qui correspondent aux numéros 350 et suivants, se termine par une table générale méthodique des matières des six volumes.

Les titres sous lesquels les mémoires sont classés suffisent à montrer que les recherches de Lord Rayleigh ont embrassé tout le champ de la physique. Mais, qu'il s'agisse des vibrations des tiges, des plaques et des membranes, du mouvement des fluides, des phénomènes sonores, lumineux ou électriques, c'est la théorie des mouvements vibratoires qui lui a généralement servi de guide. Son œuvre, si diverse, acquiert par là une certaine unité.

Lord Rayleigh a toujours marqué une certaine prédilection pour les questions d'acoustique et d'optique. Dans le premier de ces domaines, outre les mémoires originaux, il laisse un traité en deux volumes, *Theory of Sound,* où il a repris les vues d'Helmholtz, en les complétant et les perfectionnant, surtout en ce qui concerne les phénomènes de résonance. En optique, il a abordé un très grand nombre de problèmes relatifs à l'optique physique, mais il est surtout connu par ses études sur la lumière bleue du ciel. Dès 1871, à une époque où on ignorait à peu près tout du phénomène, il a établi qu'un milieu contenant un ensemble de petites particules, diffuse d'autant mieux les radiations que leur longueur d'onde est plus courte, et, par suite, qu'il diffuse mieux la lumière bleue que la lumière rouge. Il en a conclu que le ciel paraît bleu parce que les plus fines particules de poussière de l'atmosphère supérieure diffusent surtout de la lumière bleue. Plus tard, il a montré théoriquement que les molécules gazeuses elles-mêmes peuvent agir comme particules diffusantes, ce qui a été vérifié expérimentalement depuis, notamment par son fils, R. J. Strutt.

Des recherches sur la théorie dynamique des gaz le conduisirent à la mesure exacte de la densité de certains d'entre eux. En 1892, il fut frappé de la différence existant entre la densité de l'azote retiré de l'air et la densité de l'azote préparé chimiquement à partir des composés azotés, la première étant supérieure à la seconde. En 1894, il attribuait cet écart à la présence, dans l'azote retiré de l'air, d'un gaz plus dense et encore inconnu. Les essais d'isolement de ce gaz l'ayant mis en relation avec Ramsay, les deux savants parvinrent, en 1896, à la découverte de l'argon, dont l'air renferme environ $0,5\,\%$, et qui appartient à une famille nouvelle d'éléments chimiques, les *gaz rares,* dont les autres termes ont été retirés de l'air par Ramsay. Quelle que soit la part importante qui revienne au chimiste dans l'isolement de l'argon, c'est Lord Rayleigh qui fut l'initiateur de la découverte, non par des moyens

nouveaux ou perfectionnés, mai par l'emploi d'une méthode simple et bien connue, la mesure des densités. C'est en effet un trait remarquable des recherches expérimentales de Lord Rayleigh que la simplicité des appareils avec lesquels il les a conduites. On a dit de lui qu'il n'avait eu besoin, pour ses investigations, que de tubes de verre et de cire à cacheter. Son exemple montre que, si certaines recherches, en physique, nécessitent des appareils délicats et coûteux, il n'est pas impossible, avec des moyens très modestes, d'aborder l'étude d'un grand nombre de phénomènes et de laisser une œuvre originale et puissante.

***

On considère depuis longtemps la matière comme formée d'un assemblage de particules élémentaires, représentant, pour chaque substance, la plus petite quantité qui puisse exister à l'état libre, et qu'on appelle des molécules. L'hypothèse moléculaire repose, à l'heure actuelle, sur un nombre suffisant de données expérimentales pour être universellement acceptée et pouvoir être envisagée, sans trop d'exagération, comme une « réalité » par quelques physiciens.

Mais, si cette hypothèse permet d'interpréter fort simplement toutes les propriétés chimiques des corps, il a été plus difficile de l'adapter à l'étude de l'ensemble des lois qui relient les constantes physiques des divers états de la matière. M. Kleeman développe, dans son ouvrage, une théorie cinétique très intéressante qui convient aux états liquide et gazeux.

A la vérité on connaît depuis Bernouilli (1738) une théorie qui permet de retrouver les principales lois des gaz dans l'hypothèse qu'ils sont formés d'un ensemble de molécules sphériques parfaitement élastiques, animées de mouvements désordonnés dans tous les sens. Ces hypothèses, trop précises et trop simples, ne répondent sans doute pas exactement à la complexité des choses, et si elles permettent de représenter en gros l'ensemble des phénomènes, elles s'adaptent mal au calcul précis des diverses constantes physiques, surtout pour les gaz comprimés et les liquides.

Au lieu d'assimiler les molécules à des sphères parfaitement élastiques, il est plus vraisemblable, pense M. Kleeman, de les considérer comme des centres de forces, attractives ou répulsives. Si l'on connaissait la nature exacte du champ de forces qui environne ainsi les molécules, le calcul des diverses propriétés de la matière serait ramené à un simple problème mathématique. On n'en est pas encore là. Supposant uniquement l'existence de ces forces, sans expliciter leur expression mathématique, l'auteur a pu établir un certain nombre de résultats importants, se traduisant par des relations précises entre diverses constantes telles que: libre parcours moyen d'une molécule, coefficients relatifs à la viscosité,

à la conduction de la chaleur, à la diffusion, etc. Ces relations ont toujours été comparées avec l'expérience, en sorte que le livre n'est pas uniquement théorique. C'est un Essai personnel, où l'auteur a fait preuve d'un sens physique pénétrant servi par un esprit critique averti, et qui intéressera tous les physico-chimistes.

***

La radiotélégraphie, ou télégraphie sans fil, est une science d'origine récente, mais dont les progrès ont été étonnamment rapides. M. Turner en a surtout envisagé le côté pratique et son livre s'adresse plus spécialement aux techniciens, non spécialisés dans la radiotélégraphie, mais pourvus de connaissances électriques assez étendues. On y trouvera exposés les progrès les plus récents relatifs à la production et à la détection des ondes électromagnétiques, et notamment ceux qui ont permis d'utiliser cette propriété curieuse qu'ont les métaux d'émettre des corpuscules négatifs, ou électrons, lorsqu'ils sont portés à l'incandescence.

Dijon, Université.

A. BOUTARIC

W. C. LEWIS – *A System of physical Chemistry (Cours de Chimie physique).* Trois vol. in-8 (de la série *Textbook of physical Chemistry*, éditée par S. W. Ramsay), de XII-494, VI-403 et VIII-209 pages, avec table et diagrammes. Longmans Green & Co., London, 1919-1920. Prix, relié, 15, 15 et 7 sh., net.

Il ne s'est pas encore écoulé quatre années depuis la première édition de cette excellente publication, dont nous avons déjà parlé en son temps dans cette même revue. La tentative d'enfermer en une œuvre ni trop succincte, ni trop étendue le contenu essentiel de la chimie moderne et de faire connaître avec une clarté suffisante la tendance actuelle des sciences chimiques, a évidemment porté ses fruits. La méthode suivie dans cette seconde édition est la même que dans la précédente. Le premier volume traite des problèmes de la chimie physique d'un point de vue mécanique, en mettant à la base du système la théorie atomico-moléculaire, qui a désormais atteint un degré de probabilité tel, qu'on peut parler de certitude; car si, d'une part, les travaux de Perrin sur les systèmes colloïdaux ont permis d'assimiler le phénomène de l'agitation moléculaire, bien qu'invisible, au mouvement brownien des corpuscules microscopiques et ultramicroscopiques, les travaux de Lane et Bragg nous ont, d'une manière surprenante et inattendue, mis en présence de ce qu'on peut appeler une reproduction photogra-

phique des individus du monde atomique. Le second volume traite des mêmes problèmes d'un point de vue qui est exempt d'hypothèses préalables sur la nature intime des corps; il suit simplement les lois de la thermodynamique, qui ont trouvé dans la chimie théorique un champ d'applications très fécond, comme, par exemple, la loi qui régit par excellence les transformations de systèmes, qui se produisent avec un vif échange d'énergie. L'étude des équilibres hétérogènes à la lumière de la règle des phases, la théorie des solutions diluées, l'affinité chimique, le principe de Nernst, les processus photochimiques trouvent leur interprétation naturelle et se schématisent avec la plus grande simplicité et clarté. A ces deux volumes, l'auteur en a très opportunément ajouté un troisième intitulé *Théorie des quanta,* où il essaie de traiter quelques problèmes de la chimie physique en prenant pour base les principes de la mécanique statistique. On y trouve avant tout des indications au sujet des applications de ce qu'on distingue aujourd'hui par le nom de « mécanique statistique classique », mécanique qui s'occupe surtout du problème de la quantité d'énergie contenue dans les substances et de la variation de cette quantité suivant la température, ainsi que du problème de la radiation. La théorie des « quanta » d'énergie de Planck a maintenant élargi, ou, pour mieux dire, modifié, les conceptions fondamentales de la mécanique statistique, offrant une nouvelle base pour l'interprétation, non seulement des phénomènes de radiation, mais encore de quelques autres processus physico-chimiques. L'auteur reconnaît toutefois que la position de la théorie de Planck est encore mal définie; la signification physique de ce que l'on connaît sous le nom de « théorie des quanta d'énergie » ou, au sens strict, des « quanta d'action », est encore vague. L'hypothèse de Planck doit plutôt être considérée comme une tentative pour résoudre d'un seul coup toutes les difficultés que la théorie cinétique élémentaire a rencontrées jusqu'alors dans l'explication des processus énergétiques. Et cette tentative est encore à l'épreuve; un prochain avenir dira si elle est véritablement l'instrument qui nous permettra d'atteindre de nouvelles vérités scientifiques.

Padova, Università.

B. L. VANZETTI

J. M. COULTER and M. C. COULTER – *Plant Genetics (Génétique des Plantes).* Un vol. in-16, de VII-214 pages, avec 40 figures. The University Press, Chicago (U. S. A.). (Sans indication de prix).

Ce petit livre constitue un guide précieux pour ceux qui désirent se faire une idée exacte de l'état des questions relatives à la

génétique dans le règne végétal. De même que celles qui se débattent à propos du règne animal et avec lesquelles elles présentent des rapports étroits, ces questions intéressent aujourd'hui le monde scientifique à cause de l'importance des nouvelles conceptions théoriques et des nouvelles applications pratiques qui découlent de ces débats.

La chute de la théorie de Darwin avait laissé un vide énorme, incommensurable, que les nouvelles études se sont proposées de combler et de limiter progressivement. Le mendélisme, contemporain du darwinisme, mais totalement ignoré de celui-ci, reçut son véritable baptême au commencement de ce siècle et éleva son édifice sur du granit. Avec la multiplication des observations, les lignes simples de la conception mendélienne primitive ont apparu insuffisantes; et la théorie s'est amplifiée, s'est adaptée admirablement, à l'aide du calcul, aux faits que l'expérience mettait en évidence au fur et à mesure, et elle a fini ainsi par prendre l'aspect de ce néo-mendélisme qui explique si bien les différents produits de croisements et nous fournit les moyens de faire des applications très intéressantes, allant jusqu'à la formation de nouvelles espèces. L'individu n'est plus considéré comme un tout à peu près indécomposable, mais apparaît plutôt comme un ensemble de caractères dissociables, susceptibles, dans certaines limites, de s'associer de diverses manières chez les produits de croisements et sur lesquels la sélection peut agir jusqu'à provoquer la formation de nouvelles formes durables. Nous ne savons pas encore si l'on peut attribuer à la théorie des croisements une signification aussi large et générale que celle que possède la théorie darwinienne; il est cependant certain qu'on a effectivement réussi à produire par ce moyen des formes nouvelles possédant le caractère d'espèces élémentaires.

Et à côté de ce travail plein de promesses, la cytologie, grâce à l'étude des phénomènes nucléaires, a rempli son rôle d'intégration par la découverte des chromosomes, de leur constance numérique, de la réduction au cours de la gamétogenèse, et par la reconstitution du noyau normal dans le processus amphimittique. Certes, toute cette partie n'est pas à l'abri de critiques, et l'on comprend que des doutes puissent parfois être élevés; mais les matériaux recueillis sont tellement nombreux et précieux qu'il nous est difficile d'admettre que cette luxuriante branche de la génétique n'ait au fond qu'une vie factice et soit destinée à périr.

Beaucoup d'autres questions se rattachent à ces questions principales, au point qu'il semble bien difficile d'enfermer l'exposé d'un sujet aussi vaste, varié et, parfois, controversé dans le cadre restreint d'un petit volume destiné à l'instruction de jeunes botanistes. Les auteurs ont cependant su vaincre ces difficultés d'une façon vraiment louable.

Le livre se compose de 18 chapitres. Le premier sert d'introduction; le deuxième traite des vieilles théories sur l'hérédité. Dans le troisième, les auteurs discutent la question ardue de l'hérédité des caractères acquis; ils discutent les quelques rares cas où cette hérédité semble avoir lieu, tout en avertissant que la masse des faits plaide contre l'hypothèse d'une pareille hérédité. Dans les chapitres IV à IX, les auteurs traitent amplement de la loi de Mendel, en citant les principaux cas, à l'explication desquels cette loi opportunément adaptée se prête admirablement. Ainsi adaptée, ou plutôt modifiée, elle se présente sous l'aspect du néo-mendélisme. Les cas très rares, mais intéressants, d'hérédité non-mendélienne sont décrits et discutés dans le chapitre X, et l'explication que les auteurs cherchent à en donner n'est pas de nature à infirmer les postulats de la loi de Mendel; il se peut même que les limites de cette loi se trouvent ainsi élargies et que la voie se trouve ouverte à la conception de mécanismes nouveaux. Après une discussion concise et complète des modifications des caractères dits unités (chap. XI), les auteurs traitent de la parthénogénèse et de l'apogamie (chap. XII). Ils exposent ensuite la question de l'hérédité chez le gamétophyte (chap. XIII) et celle de l'autostérilité (chapitre XIV). A propos de cette dernière question, nous noterons leur tentative de réduire la semi-stérilité des hybrides à un jeu des facteurs mendéliens. Le chapitre XV est consacré à l'étude de l'hérédité dans l'endosperme, avec citation des cas connus de Xenia. Le problème, si important et si controversé, de la vigueur des hybrides, est traité à fond dans le chapitre XVI où sont citées brièvement, mais clairement, les diverses opinions et tentatives d'explication. La séduisante théorie de la détermination du sexe est examinée dans l'avant-dernier chapitre (XVII). Comme toujours, les auteurs y font un exposé synthétique des différentes hypothèses qui se rattachent aux deux principales théories, dont l'une admet que la détermination a lieu pendant l'acte de la fécondation, tandis que l'autre en chercherait la raison dans les diverses circonstances en rapports avec le milieu ou d'ordre physiologique (théorie physiologique). Parmi les premières figure l'hypothèse des hétérochromosomes, que les auteurs décrivent en l'illustrant comme un clair exposé schématique.

Le dernier chapitre est consacré à la question des porteurs des caractères héréditaires. Doit-on vraiment voir dans les chromosomes les organes élémentaires spécifiques de cette fonction? Les auteurs entrent dans quelques détails concernant cette question, en confrontant les arguments favorables et contraires et en discutant leur nature. On a pris de nos jours l'habitude de donner des phénomènes de la vie végétale et animale une explication physico-chimique. L'étude des chromosomes est utile pour formuler

quelques hypothèses de travail, et les physico-chimistes doivent en tenir compte à l'égal des autres phénomènes de la vie. Il est difficile de formuler une conclusion absolue, mais il semble probable que les chromosomes sont les porteurs visibles des caractères héréditaires.

Nous n'avons pu que donner un bref aperçu des questions traitées dans ce livre; sa lecture intégrale, que nous conseillons vivement, mettra le lecteur à même de s'orienter dans cette branche si importante et suggestive de la biologie générale.

Ascoli Piceno. R. Stazione di Gelsicoltura e di Bachicoltura.

C. ACQUA

J. J. R. MACLEOD - *Physiology and Biochemistry in modern Medicine (Physiologie et chimie biologique dans la médecine moderne).* Deuxième Édition. Un vol. grand in-8, de XXXII-903 pages, avec 233 illustrations, dont 11 planches en couleurs. Henry Kimpton, London, 1920. Prix, 43 sh., net.

Un des inconvénients les plus lamentables qu'on constate au cours des études médicales est que, d'une façon générale, les étudiants ne se rendent pas compte de toute l'importance qu'ils devraient attacher à l'étude de la physiologie et de la chimie physiologique, au cours des trois premières années; de sorte que, lorsqu'ils commencent le second cycle de trois années, qui comprend les pathologies spéciales et les cliniques, ils traitent ces disciplines en mettant de côté les notions physiologiques, tant de principes que de méthode scientifique, qu'ils avaient apprises au cours des années précédentes, comme si la physiologie ne formait pas la base solide de la pathologie et de la clinique médicale. Il est de fait que dans l'esprit des étudiants finit par s'enraciner l'opinion erronée que, pour réunir les symptômes et faire le diagnostic d'une maladie, on peut se contenter de la méthode empirique en honneur chez la plupart des cliniciens, et qu'il est inutile de perdre le temps à appliquer les principes et les méthodes qu'on enseigne dans les laboratoires de physiologie; d'où, chez eux, la conviction que les trois premières années qu'ils ont passées à apprendre les disciplines biologiques fondamentales ont été dépensées en pure perte.

De ce manque de corrélation entre le laboratoire et la clinique, les professeurs de clinique ne sont pas seuls responsables. Il est vrai qu'eux-mêmes appliquent peu et imparfaitement les méthodes de recherche propres aux laboratoires de physiologie et de chimie physiologique, lorsqu'ils s'attachent à déterminer les causes des maladies. Il est vrai aussi que, si les cliniques comprennent sou-

vent des armoires remplies d'instruments et d'appareils des plus modernes et fort coûteux, et des salles pourvues de tout ce qu'il faut pour les recherches de laboratoire, tout ce matériel reste en grande partie inutilisé, non seulement faute d'assistants versés dans les méthodes de recherche physiologique, de chimie physiologique et de chimie physique, mais aussi parce que dans les cliniques il y a tant à faire et à voir pendant la simple observation du malade, qu'il ne reste que peu de temps à consacrer à l'application rigoureuse des méthodes apprises au laboratoire.

On ne peut toutefois nier qu'une partie des responsabilités retombe sur ceux qui enseignent la physiologie et la chimie physiologique et qui, souvent, dictent leur cours et font les exercices de laboratoire sans se soucier de faire comprendre aux étudiants l'importance que le sujet traité peut présenter ou présente au point de vue de l'interprétation de telle ou telle maladie, et sans les exercer, comme ils devraient le faire et avant toute autre chose, dans les multiples applications des méthodes qu'ils leur enseignent, dans l'examen des conditions morbides de l'homme malade.

On doit également mentionner que, bien qu'il existe d'excellents traités de physiologie et de chimie physiologique, il n'en est pas un seul dont l'auteur se soit proposé plus spécialement d'exposer ces multiples applications des principes théoriques, que les sciences en question enseignent, à la pratique médicale journalière.

C'est précisément cette lacune que M. Macleod a voulu combler en écrivant son livre, lequel, loin d'avoir la prétention de se substituer, soit aux traités de physiologie, soit à ceux de pathologie générale ou expérimentale, se borne à compléter les premiers, en tant qu'il leur manque la partie concernant les applications des doctrines physiologiques à la pathologie et à la clinique, et les derniers, en tant que n'y sont pas exposés d'une manière suffisante et avec rigueur scientifique les principes et méthodes que les physiologistes et les chimistes-physiologistes enseignent et pratiquent dans leurs laboratoires.

Pour faire en sorte que les dimensions de son livre ne dépassent pas certaines limites, l'auteur a été obligé de choisir entre les sujets à traiter, et il a fait ce choix en prenant pour critère le degré d'applicabilité réelle à la pratique médicale de ces sujets et des méthodes de laboratoire qui s'y rattachent. C'est pourquoi il a laissé de côté la physiologie des nerfs, des muscles, des organes des sens, de la reproduction, etc., bien que, par exemple, la théorie de la dégénération et régénération des nerfs ne doive pas être considérée comme superflue pour le chirurgien appelé à suturer des nerfs sectionnés. De même, l'auteur a omis l'exposé des principes du séro-diagnostic et de la séro-thérapie qui forment aujourd'hui un corps de doctrine indépendant.

Dans la première partie, l'auteur fait un exposé exact des *fondements physico-chimiques des processus physiologiques,* en traitant des propriétés des solutions (pression osmotique, conductivité électrique, concentration des hydrogénions, colloïdes, enzymes, etc.); dans la deuxième et dans la troisième, il traite des liquides et de la circulation du sang, en consacrant d'intéressants chapitres à la physiopathologie du cœur et aux applications cliniques de différentes méthodes physiologiques; dans la quatrième partie, il parle de la respiration, de la digestion et de l'excrétion de l'urine. Beaucoup de chapitres sont consacrés au métabolisme; l'auteur y expose la partie physiologique, mais en insistant plus particulièrement sur ses nombreux troubles pathologiques. Dans les deux dernières parties, il s'occupe du système nerveux et des organes endocrines.

Le traitement physiologique des questions ne laisse rien à désirer, et cela s'explique facilement, si l'on pense que l'auteur, professeur de physiologie à l'Université de Toronto, est un physiologiste illustre. En ce qui concerne les applications pathologiqnes et cliniques, je puis dire, dans la mesure où je me crois en droit de me prononcer sur ce point, que tout médecin-praticien, qui ne veut pas être un simple empirique, lira cet ouvrage, non seulement avec grand profit, mais aussi avec beaucoup de plaisir, tellement simple et claire est la manière dont l'auteur expose les matières, et tellement nombreuses et bien choisies sont les illustrations qui ornent cet ouvrage.

Napoli, Università, Laboratorio di Fisiologia.

FILIPPO BOTTAZZI

W. A. WHITE - *Principles of mental Hygiene (Principes d'hygiène mentale).* Un vol. in-16, de XIV-323 pages. The Macmillan Company, New York, 1919. (Sans indication de prix).

C. S. READ - *Military Psychiatry in Peace and War (Psychiatrie militaire de paix et de guerre).* Un vol. in-8, de VII-168 pages, avec deux tables. H. K. Lewis & Co., London, 1920. (Sans indication de prix).

W. H. R. RIVERS - *Instinct and the Unconscious (Instinct et Inconscient).* Un vol. in-8, de VIII-252 pages. The University Press, Cambridge, 1920. Prix, relié, 16 sh., net.

Si nous nous sommes préoccupés de l'hygiène mentale au point de vue individuel, nous avons à peine songé à son importance sociale. C'est pour réparer cette négligence que M. White a écrit ces principes d'hygiène mentale. Nos coutumes, dit-il, sont à ce sujet fort déplorables. Nous classons, selon une routine codifiée, les individus en normaux et anormaux, sans nous rendre compte

de l'importance d'une telle classification. Nous nous contentons d'un examen superficiel pour conclure à la nécessité d'un internement dans un asile ou dans une prison. Encore notre décision est-elle dictée la plupart du temps par la seule recherche de notre commodité; nous ne nous soucions point de l'individu que nous condamnons; « nous jugeons le crime, non le criminel », nous tenons compte de l'acte de l'aliéné, pas de l'aliéné. Là est la grave erreur dont il faut se corriger. Il est temps que la société comprenne qu'il est nécessaire de connaître la mentalité des faibles et des criminels; il est temps de renoncer à appliquer de maladroites mesures coercitives généralement inefficaces, et de substituer à cette ignorance où nous sommes la connaissance scientifique des individus et des mécanismes mentaux. Car c'est au fond de l'inconscient individuel que nous trouverons la source de cette inadaptation sociale d'où proviennent tous les délits. La psychoanalyse est la bonne méthode pour acquérir cette connaissance, car elle permet de découvrir le conflit mental dangereux, et, en outre, elle obtient ses résultats par un traitement individuel de beaucoup préférable aux mesures collectives. C'est un devoir impérieux, pour un État, d'entreprendre une vaste et intelligente organisation de l'hygiène mentale; il pourrait rendre utiles une quantité d'énergies perdues ou nuisibles que notre ignorance paralyse dans les asiles et dans les prisons. Il faut traiter les maladies mentales comme les autres maladies, créer des dispensaires, des centres d'étude avec une armée de spécialistes, psychologues autant que psychiatres, qui chercheront à *prévenir* les troubles que nous tentons seulement de guérir.

De telles idées sont tellement vraies qu'elles s'imposent d'elles-mêmes. Leur importance sociale est de tout premier ordre; il serait à souhaiter que les parlements s'inspirassent de la conviction et de la compétence de l'auteur.

* * *

M. Stanford Read nous communique les résultats de l'examen de 3000 cas de troubles mentaux qu'il observa pendant la guerre. Il confirma certaines remarques déjà faites: il n'y a pas de troubles mentaux de guerre; l'émotion joue un rôle capital. Mais ce qui donne à son étude une physionomie originale, c'est qu'il affirme que les causes invoquées ordinairement, épuisement, fatigue, alcoolisme, ne sauraient être considerées comme les véritables facteurs étiologiques du trouble. La plupart des psychoses ont une origine purement psychogénique. Dans une habile analyse de la psychologie du soldat, M. Read montre tout le travail d'adaptation indispensable à l'individu qui entre au régiment et se rend au front. Il faut que les tendances personnelles soient refoulées pour être remplacées par des obligations souvent pénibles: discipline, obéis-

sance passive, résistance aux impulsions de fuite en face du danger, etc. En outre, la séparation de la famille et les chagrins qu'elle comporte, la vie dans une compagnie continuelle et d'autres facteurs du même genre, imposent au soldat une rude contrainte. Lorsque les tendances personnelles sont trop puissantes, lorsque l'adaptation n'est pas complète, il se produit un *conflit mental* entre les obligations nouvelles et les tendances refoulées, et c'est ce conflit qui est le point de départ de la psychose. Les autres facteurs, comme l'alcoolisme par ex., ne sont souvent que des résultantes, des tentatives pour échapper au conflit. La psychoanalyse permet de découvrir le conflit individuel et de rétablir l'équilibre. Nous sommes loin des causes purement physiques comme l'épuisement et l'intoxication alcoolique. La causalité psychique s'affirme de plus en plus et c'est parce que de telles observations en apportent de nouvelles preuves que leur portée dépasse le domaine restreint de la psychiatrie pour atteindre celui de la psychologie générale.

* * *

Même remarque pour l'ouvrage de M. Rivers. L'auteur se propose de découvrir la base biologique des psychonévroses. Il expose les grandes lignes de la psychoanalyse et cherche à établir un rapport entre l'instinct et l'inconscient. Au cours de l'évolution, les tendances instinctives, auxquelles l'être obéissait d'abord aveuglément et complètement, se sont trouvées contrôlées et refoulées par différentes forces nécessaires à l'individu pour s'adapter à un nouveau milieu. La santé mentale dépend d'un équilibre entre ces forces instinctives et les forces de contrôle. Qu'un manque se produise dans cet équilibre, la psychonévrose apparaît, comme tentative de rétablir l'équilibre rompu. Par ailleurs le volume apporte peu de nouveau, sauf qu'il repousse le pansexualisme freudien pour faire une large place à l'instinct du danger qui aurait joué un rôle capital dans les psychoses durant la guerre.

Lannion (Côtes du Nord, France).

Y. LE LAY

J. VALDOUR – *La méthode concrète en Science Sociale.* Un vol. in-16, broché, de 140 pages. René Giard & Arthur Rousseau, Lille et Paris, 1914. (Sans indication de prix).

La méthode de M. Valdour rappelle celle de Le Play, mais avec des préoccupations réalistes plus accentuées encore. Les monographies écrites après enquête lui paraissent insuffisantes parce que, s'adressant « uniquement au fait social réalisé et non en voie

de réalisation, donc inerte et devenu déjà dans une certaine mesure une sorte d'abstraction » (pag. 5), elles stabilisent arbitrairement le dynamisme continu des phénomènes sociaux. Or il importe avant tout de saisir les phénomènes sociaux au moment même où ils apparaissent et dans la complexité réelle de leurs antécédents et de leurs concomitants. Pour ce faire, la meilleure méthode consiste à se plonger en quelque manière dans la réalité sociale qu'il s'agit de comprendre. « Ce n'est que par une prise de contact avec la vie ouvrière, par un corps à corps avec sa réalité, que l'on peut espérer la pénétrer et l'analyser réellement » (pages 45-46). Cette méthode apparaît évidemment nécessaire lorsqu'il s'agit de saisir sur le vif la réaction de l'ouvrier au contact de sa propre vie: là dessus les enquêtes sont plus inefficaces encore que partout ailleurs, car c'est un fait d'observation courant que l'ouvrier, au moins en France, manifeste une défiance hostile à l'égard de toute enquête menée par un individu d'une classe sociale différente. Pour quiconque veut connaître les besoins réels de l'ouvrier, sa réaction au contact des phénomènes qui affectent son intelligence ou son affectivité, pour quiconque veut déterminer quelles sont parmi les formes possibles d'organisation pratique du travail (travail aux pièces, prime à la surproduction, règlement d'atelier, etc.) celles qui s'adaptent le mieux à la psychologie de l'ouvrier d'une profession, la nécessité s'impose de vivre aussi complètement que possible de la vie du travailleur. C'est ce qu'a fait M. Valdour: successivement apprenti tisserand et ouvrier teinturier à Roanne, tréfileur à Lyon, il a partagé la vie des ouvriers, travaillant, se logeant et se nourrissant comme eux. On devine la riche moisson d'observations qu'une intelligence avertie peut tirer d'une telle expérience; et M. Valdour en a jadis consigné le résultat dans son ouvrage: *La Vie ouvrière, observations vécues*[1]. On pressent aussi qu'une semblable méthode peut être pratiquement féconde parce que les observations qu'elle permet de recueillir sont tout impregnées de réalité, et que les réformes qu'elle propose ou suggère sont des vues non pas arbitraires, mais nées au contact des faits. Il convient cependant de ne pas exagérer la portée de cette méthode. Elle ne saurait se substituer aux méthodes abstraites d'investigation scientifique qui sont nécessaires pour donner à la sociologie le caractère d'une Science positive, dans la mesure du reste où les phénomènes sociaux sont susceptibles de recevoir l'application des strictes méthodes scientifiques. Mais, même ainsi renfermée en de justes frontières, la méthode de M. Valdour reste justiciable de bien des critiques. On pourra toujours objecter à M. Valdour que ses observations, limitées dans le temps et dans

[1] Un vol. chez Giard et Brière, Paris 1909.

l'espace, autorisent, sans doute, les conclusions qu'il en tire, mais que d'autres observations, conduites dans des conditions différentes de temps, infirmeraient peut-être les premières. M. Valdour répond à l'objection en disant que « les ouvriers sentent et pensent collectivement beaucoup plus qu'individuellement » (p. 67). « Par suite les observations limitées à quelques individus autorisent, contrairement à ce que je croyais tout d'abord, à généraliser sans avoir multiplié indéfiniment ces observations particulières » (*ib.*). Mais cela n'est pas évident, surtout du point de vue où se place M. Valdour et qui est proche de celui des philosophes de la vie. Une autre méthode est possible, qui serait, semble-t-il, de plus d'ampleur et tout ensemble d'un maniement plus aisé que celle que préconise M. Valdour. Puisque l'ouvrier paraît assez communément rebelle à toute enquête directe menée par l'individu appartenant à une autre classe sociale, pourquoi des représentants ouvriers régulièrement mandatés par les organisations syndicales ne seraient-ils pas chargés d'exprimer les idées et les sentiments de leurs mandants et de discuter en leur nom avec les organisations patronales les conditions pratiques de travail, de salaire, de discipline à l'intérieur de l'usine...? Que cette méthode suppose, pour être pratiquée avec un rendement satisfaisant, une forte organisation syndicale ouvrière représentant effectivement la classe ouvrière, c'est certain. Que cette organisation soit loin d'être réalisée en bien des pays d'Europe, et notamment en France, c'est trop clair. Mais ce sont là des questions de fait où nous n'avons pas à entrer.

L'ouvrage de M. Valdour, par ses conclusions, déborde le cadre d'une étude purement méthodologique. L'examen de la vie ouvrière le conduit à condamner le libéralisme orthodoxe comme aussi le marxisme. L'un et l'autre, uniquement préoccupés de la production de la richesse, éliminent de l'économie politique toute préoccupation d'ordre moral. Or une doctrine économique est singulièrement incomplète qui limite son effort à la détermination des conditions les plus favorables à la production de la richesse. L'idée « païenne » (p. 38) suivant laquelle la société doit être organisée en vue de produire de la richesse et non d'assurer aux travailleurs la dignité, l'aisance et l'indépendance de la vie, cette idée se condamne d'elle-même parce qu'elle procède d'une psychologie sommaire. L'individu concret n'est pas uniquement un producteur; et, partant, un système d'économie politique n'est théoriquement acceptable et pratiquement viable qu'à condition de respecter les besoins psychologiques et moraux de l'homme. « La méthode concrète, par l'analyse de la nature humaine du travailleur, permet de comprendre que certains systèmes sociaux sont impossibles ou mauvais parce qu'ils sont contraires à cette nature humaine ou parce qu'ils la dégradent » (p. 34). Ainsi l'économie

politique doit se subordonner à un certain idéal moral. Quel sera-t-il? M. Valdour ne le dit pas nettement. Mais toute son œuvre est animée d'une haute conception de la dignité humaine: pour lui l'homme est une fin en soi, et non un moyen. C'est là une idée kantienne, c'est-à-dire une idée d'origine chrétienne.

Dijon.

A. MICHEL

C. AUTRAN – « *Phéniciens* ». *Essai de contribution à l'histoire antique de la Méditerranée.* Un vol. in-4, de XV-146 pages. Paul Geuthner, Paris, 1920. Prix, broché, 30 frs.

L'auteur, après vingt années de recherches touchant l'archéologie orientale, croit pouvoir proposer une thèse nouvelle au sujet de l'origine de la civilisation méditerranéenne et occidentale. Généralement, on en fait mérite aux Égyptiens et aux Babyloniens, c'est-à-dire à des peuples sédentaires et vivant sous des climats chauds. Cette opinion s'est répandue et consolidée, d'abord sous l'influence de la révélation biblique, ensuite par le développement des études d'égyptologie et de sémitique. Il faut élargir le domaine des sources d'information, faire appel à d'autres études archéologiques et même aux études ethnographiques. On voit alors, pense M. Autran, l'invraisemblance qu'il y a à faire dériver la civilisation hellénique, et donc la nôtre, de celle de peuples agriculteurs et guerriers, qui n'ont jamais fait que conquérir pour détruire; et n'est-il pas plus sage de l'attribuer à un peuple maritime, mobile et actif, regardant au dehors, et qui colonise pour exploiter, au lieu d'occuper pour ravager? Ce peuple existe: ce sont les Phéniciens égéens ou Cariens, qui ont fourni le fonds commun des civilisations méditerranéennes, dont l'hellénisme n'a été que la floraison privilégiée. Ce ne sont pas, comme on l'a cru longtemps, les « Phéniciens » sémites, les Cananéens; car rien dans la langue nautique des Grecs, ni dans les noms de leurs dieux et de leurs villes, ne révèle la trace de l'expansion dans l'Hellade du parler sémitique. Les Phéniciens maritimes, — comme plus tard les Normands, — pouvaient seuls, dans l'antiquité, étendre et implanter au loin une civilisation durable, de par leur climat, leur activité commerciale et leur faculté colonisatrice. La thèse de M. Autran s'apparente ainsi, comme on voit, aux idées exposées par le géographe Ratzel, dans son ouvrage sur *La mer comme source de la grandeur des peuples.*

Alger, Université.

RENÉ MAUNIER

W. R. Scott - *Economic Problems of Peace after War (Problèmes économiques de la paix après la guerre).* Deuxième Série. Un vol. in-8 (de *The W. Stanley Jevons Lectures at University College,* London), de XII-139 pages. The University Press, Cambridge, 1918. Prix, 6 sh., net.

M. L. Cooke - *Our Cities Awake (Le réveil de nos villes).* Avec une Préface de M. N. D. Baker et de nombreuses illustrations. Un vol. in-8, de XXV-351 pages. Doubleday, Page & Co., New York, 1919. Prix, relié, $ 3,00, net.

Le professeur Scott, successeur du professeur Smart dans la chaire d'économie politique de Glasgow, publie cette deuxième série de ses conférences, à titre de corollaire et de conséquence logique, voire d'application pratique, des principes généraux qu'il a exposés dans la précédente série de leçons.

Ce sont en effet des sujets spéciaux et concrets qui se trouvent illustrés dans ce volume, d'après les critères de maxima fixés dans l'exposé précédent. Les matières examinées dans ce livre se rapportent à deux groupes de questions: la constitution de la Ligue des Nations et le problème financier.

La question de la possibilité ou non-possibilité de la formation de la Ligue des Nations pourrait sembler aujourd'hui privée d'intérêt, puisque cette Ligue est aujourd'hui effectivement constituée. Mais abstraction faite des raisons qu'on a de douter de la solidité pratique de la Société des Nations, telle qu'elle est aujourd'hui formée, les observations de M. Scott sont tellement pénétrantes et originales qu'elles rendent infiniment intéressante la lecture des deux premiers chapitres du livre, qui traitent précisément des conséquences que la Ligue des Nations peut avoir dans le domaine commercial, et plus spécialement en ce qui concerne les communications terrestres, maritimes et aériennes. En bon Anglais, l'auteur fait observer que la liberté des mers a toujours, et inutilement, été remise sur le tapis après les grandes guerres dans lesquelles la puissance navale de l'Angleterre avait eu à intervenir. Mais la polémique n'a jamais donné aucun résultat, et Disraeli en parla comme d'une curiosité de la littérature des guerres napoléoniennes.

L'exposé du problème financier est sans doute plus important. Peu de questions, dit l'auteur, ont donné lieu à autant de controverses que celle de la liquidation des frais de la guerre à l'aide d'emprunts ou d'impôts; l'exposé que l'auteur en fait dans ce volume est certainement un des plus complets.

M. Scott n'est pas favorable à un impôt sur le capital considéré comme un moyen de réduire le montant de la dette publique. Plus récemment, dans le N° 111 de l'« Economic Journal », il a développé les raisons pour lesquelles il considère comme dangereux ce prélèvement sur le capital, sous la forme d'impôt extraordinaire.

Dans le présent volume, l'auteur consacre une attention particulière à la période de transition des finances de guerre aux finances de paix; il va même jusqu'à examiner les conditions financières telles qu'elles pourront être dix ans après la conclusion de la paix. Très pénétrantes sont ses observations sur la mesure plus ou moins grande dans laquelle on peut compter sur les diverses catégories de revenus pendant la guerre, sur les variations des prix et sur les crises de l'après-guerre, sur le critère du front financier unique, en ce qui concerne la Grande-Bretagne. Il nous plaît de relever que l'auteur, sans se dissimuler les difficultés que l'Angleterre aura à traverser durant la période de transition et plus spécialement pendant la période d'ajustement qui suivra, prévoit que le meilleur moyen de ne pas rendre insupportable la situation du contribuable après la guerre, consiste à imprimer une impulsion à la production en l'augmentant et l'intensifiant de telle sorte que les charges tributaires aient pour appui un revenu national plus large et, par conséquent, plus capable de supporter le poids des impôts accrus. En somme, M. Scott est convaincu que l'effort qu'une nation accomplit pour vaincre le grave péril de la guerre ne peut pas ne pas aboutir à une nouvelle efficacité, voire à une meilleure efficacité productive. Et, sur ce point, nous partageons parfaitement l'optimisme de l'auteur.

Pour conclure, la lecture de ces conférences, bien qu'elles aient été faites pendant la guerre, sera vraiment utile pour tous ceux qui veulent se rendre un compte exact de l'importance pratique des principaux problèmes des finances d'après-guerre.

***

Le livre de M. l'ingénieur Cooke devrait être lu et médité par tous ceux qui ont la charge et l'honneur de l'administration d'une grande ville. Il représente en effet la synthèse de l'expérience de longues années que l'auteur avait passées à l'Office des Travaux Publics de la Commune de Philadelphie et contient de nombreux enseignements pratiques en matière de politique municipale. Il est à noter que le livre a été écrit quelques mois avant la fin de la guerre et se proposait, par conséquent, entre autres choses, de montrer que le meilleur emploi des fruits de la victoire que l'auteur prévoyait justement comme certaine, consiste à placer des fonds dans des travaux et ouvrages municipaux d'utilité publique. M. Cooke estime que l'administration d'une grande ville ne doit pas se faire d'après des critères d'étroitesse et de parcimonie; elle doit plus spécialement s'assurer la collaboration de techniciens et experts de grande valeur. C'est un défaut commun à beaucoup d'administrations que celui qui consiste à prétendre que le personnel dirigeant soit pour la plus grande partie indigène. Il faudrait, au

contraire, préférer des éléments non locaux qui apportent de l'extérieur dans les offices techniques communaux le bagage de leurs connaissances de tout ordre, y compris de leurs connaissances scientifiques. Une autre erreur que commettent souvent les administrations municipales consiste à se maintenir étrangères aux progrès de la technique; M. Cooke montre, au contraire, que les entreprises publiques peuvent également appliquer avec avantage les systèmes de travail les plus modernes, tels que les systèmes de l'organisation rationnelle de la production, du type Taylor. En outre, ceux qui dirigent la chose publique doivent se maintenir constamment en contact avec les administrés, s'assurer leur collaboration continue et les convaincre de la nécessité de payer les impôts, surtout ceux de caractère local. Ce travail de persuasion peut être accompli sous toutes les formes, même sous celles qui, comme la réclame, sembleraient particulières aux entreprises privées. L'auteur énumère les nombreux cas dans lesquels il a eu utilement recours à l'arme de la publicité et il donne, à l'appui de ses observations, la reproduction d'intéressantes photographies de réclame faites dans le but de ce que nous pourrions appeler la persuasion civique.

Roma, Università.

A. MARIOTTI

L. DESLINIÈRES - *Comment se réalisera le socialisme.* Un vol. in-16 (de *Pages socialistes*), de II-71 pages. Librairie de l'Humanité, Paris, 1919. Prix, broché, 1 fr. 25.

M. PARMELEE - *Poverty and social progress (Pauvreté et progrès social).* Un vol. in-8, de VI-477 pages. The Macmillan Company, New York, 1917. Prix, relié, $ 1,75, net.

É. VANDERVELDE - *Le socialisme contre l'État.* Un vol. in-16, de LVI-176 pages. Berger-Levrault, Paris-Nancy, 1918. Prix, broché, 3 fr. 90.

G. SOREL - *Réflexions sur la violence.* Quatrième Édition. Un vol. in-8 (des *Études sur le Devenir social*), de IV-458 pages. Rivière, Paris, 1920. Prix, broché, 8 fr.

O. BAUER - *La marche au socialisme.* Traduction par F. CAUSSY. Un vol. in-16 (de *Pages socialistes*), de 1-71 pages. Librairie de l'Humanité, Paris, 1919. Prix, broché, 1 fr. 25.

K. EISNER - *La révolution en Bavière (novembre 1918). Discours et proclamations.* Un vol. in-16 (de *Pages socialistes*), de III-95 pages. Librairie de l'Humanité, Paris, 1919. (Sans indication de prix).

Dans tous les pays, les socialistes, à propos du rattachement des partis nationaux à l'Internationale de Moscou, préconisé par les extrémistes, discutent sur la tactique selon eux nécessaire pour

établir un ordre de choses nouveau: c'est, au fond, le vieux conflit entre la politique d'adaptation plus ou moins progressive et de violence qui reparaît.

M. Deslinières, en cherchant *Comment se réalisera le socialisme*, prétend, en réalité, concilier les deux tactiques. Si la conquête du pouvoir politique ne peut se concevoir sans la violence, la socialisation des moyens de production et d'échange, dont est d'ailleurs exclue la petite propriété paysanne, peut comporter le paiement d'une indemnité à leurs anciens détenteurs. M. Deslinières se prétend marxiste, je veux dire antiutopiste. Et cependant, quand il assure, à propos de l'organisation de la production, que celle-ci sera toujours supérieure aux besoins, et que la misère, la prostitution, la criminalité, la guerre disparaîtront de la terre grâce au socialisme, ne vogue-t-il pas vers l'océan des illusions les plus décevantes?

***

C'est d'une étude sociologique des conditions de la misère, et au moyen d'une information considérable, encore que presque exclusivement anglo-saxonne, que part M. Maurice Parmelee. Pour ce savant, le phénomène « pauvreté », à la différence de la prostitution ou du suicide, est d'ordre strictement économique, encore que certaines conditions biologiques méritent d'être invoquées à son sujet, et elle engendre des phénomènes secondaires, tels que l'émigration, l'urbanisme, le sweating-system, le chômage, le travail des enfants et des femmes. Une des causes essentielles de la « pauvreté » est d'ordre démographique: la densité de la population, comme l'avait compris Malthus, peut en effet l'expliquer, mais il y a des causes morales (dissociation de la famille) et politiques qui s'ajoutent à la cause principale: l'insuffisance de la richesse produite et sa mauvaise distribution. M. Parmelee n'est pas socialiste, et les remèdes qu'il propose sont très éclectiques: philanthropie à l'égard des « dependents » et des « defectives » (enfants, vieillards, femmes, chômeurs, mendiants, fous, ivrognes, etc.), eugénique négative et positive tendant à sélectionner les hommes, politique d'épargne et d'assurances sociales, législation sociale assurant un minimum de salaire, restreignant la liberté d'immigration, — et l'on sent ici les préoccupations d'un citoyen des États-Unis, — diminuant les heures de travail, mesures fiscales tendant à redistribuer activement la richesse acquise, à développer la coopération et la participation aux bénéfices, mesures économiques tendant à supprimer le gaspillage des richesses vierges et élaborées, à organiser scientifiquement le travail, à éliminer les crises industrielles. Par tous ces moyens, on arrivera sans doute à réaliser ce que M. Parmelee appelle la démocratie industrielle, où la misère n'existera plus.

***

M. Parmelee, dans son très large système, donne à l'État et à l'individu un très grand rôle. M. Vandervelde estime que l'État ne peut assumer un rôle dans la transformation sociale, — qu'il conçoit, lui, selon le mode socialiste, — qu'à condition d'être lui-même transformé. Très nettement, le leader belge se sépare des purs réformistes, qui n'entrevoient pas, ou plus, le but final du socialisme; la démocratie, il l'avoue sincèrement, est faussée par le capitalisme, qui détient les avenues du pouvoir et stipendie le personnel bigarré des politiciens. Mais le prolétariat organisé peut développer une action assez forte pour limiter celle des organisations bourgeoises, faire pression sur l'administration et par elle sur le patronat, arriver ainsi à remplacer le parlementarisme décrié et insuffisant par le gouvernement direct. Dès lors, à l'ancien État bourgeois, se substituera l'État gestionnaire des moyeus de production, à l'État organe d'autorité, à la bureaucratie routinière et irresponsable, le gouvernement des choses. Dès maintenant, des formes administratives apparaissent où se réalise en partie l'idéal socialiste: de l'autonomie financière de certains services publics, de l'administration des chemins de fer suisses ou des mines de la Sarre, se dégagent des leçons qui ne doivent pas être perdues. Sans doute, l'État bourgeois résiste à la transformation qui le menace, particulièrement dans le domaine de l'autonomie du personnel, se réalisant par le syndicalisme des fonctionnaires associés à la gestion des services. Il sera forcé de céder, devant l'élan des travailleurs groupés en associations de droit public, et la révolution socialiste, prévue par Marx, se fera, contre la bourgeosie étatiste et contre l'anarchisme libertaire.

***

M. Vandervelde n'insiste pas, dans son livre, sur les conditions où les travailleurs organisés s'empareront du pouvoir. M. Georges Sorel, dans le livre célèbre dont il vient de donner une nouvelle édition, estime que la violence, seule, est génératrice d'un droit nouveau. On connaît la « manière » de M. Sorel: digressive, — témoin tout un développement en hors d'œuvre sur la valeur du pessimisme, — suffisante, — témoin les méchancetés, dont beaucoup injustes, à l'égard des « matamores du socialisme universitaire », des « blocards sociologues », — insolente, à la façon des encycliques bolchevistes, pour les socialistes bourgeois, Jaurès, Vandervelde, les Webb, etc. Mais on ne peut nier que la verve, l'érudition, les paradoxes de l'auteur n'apportent un regain d'intérêt à la thèse que la violence, en dégageant le conflit social des nuées qui l'obscurcissent, redonne à la bourgeoisie et au prolétariat le sens exact

de leur antagonisme. La violence, d'ailleurs, agit surtout par l'idée qu'on s'en fait; le « mythe » de la grève générale, conçu comme système idéologique capable d'agir sur la réalité présente, est une notion peu habituelle aux socialistes professionnels, aux politiciens purs; elle caractérise au contraire essentiellement le syndicalisme révolutionnaire et se rattache exactement au marxisme correctement interprété. La violence est d'ailleurs, par elle-même, une morale et une pédagogie, et par là, elle mérite de substituer ses affirmations nettes et rigides au laisser-aller, à l'improbité des castes dirigeantes ou profiteuses. Le livre de M. Sorel se termine par plusieurs appendices, dont l'un est dédié à Lénine, « le plus grand théoricien du socialisme depuis Marx et un chef d'État dont le génie rappelle celui de Pierre le Grand ». Ce jugement caractérise la doctrine et la méthode de M. Sorel; ce qu'il y a de grave, c'est que cette doctrine et cette méthode inspirent désormais l'action de nombreux partis socialistes, qui, illusionnés par le mythe de la violence, prétendent, par une attaque brusquée, défaire en un seul coup l'armée encore solide du capitalisme.

***

Deux réalisateurs socialistes ont pu expérimenter la valeur réelle de la violence comme « accoucheuse des sociétés », l'Autrichien Otto Bauer et le Bavarois Kurt Eisner.

Le premier est arrivé, par la révolution de novembre 1918, à devenir ministre dans le Cabinet autrichien et, comme président de la Commission de socialisation de l'assemblée nationale d'Autriche, a fait voter, en mai 1919, la loi sur la procédure d'expropriation. Bien que s'appuyant sur tout le mouvement ouvrier, nanti d'une foi robuste dans la doctrine socialiste, utilisant le pouvoir au profit de celle-ci, M. Bauer estime cependant que le socialisme ne se réalisera pas d'un seul coup, mais grâce à un travail, méthodique, constructif et organisateur, de législation et d'organisation. Dans son très suggestif petit ouvrage, il détermine les étapes de la socialisation progressive: socialisation de la grande industrie, organisation industrielle, c'est-à-dire, développement des unions industrielles (cartels et centrales), qui prépareront la socialisation des autres industries, installation de comités ouvriers pour stabiliser le marché de la main-d'œuvre, déterminer les salaires et les conditions du travail, socialisation de la grande propriété foncière, socialisation de l'économie paysanne, — ce qui ne veut pas dire du tout suppression de la petite propriété rurale, — socialisation des banques. Bien plus, M. Bauer prévoit pour les capitalistes expropriés des indemnités, et n'envisage la réalisation du système que par la paix dans l'ordre, et le respect de la volonté majoritaire. Où est, là-dedans, le rôle de la violence sorellienne ou léniniste?

***

Pour M. Kurt Eisner, socialiste de l'ancienne minorité allemande, c'est-à-dire opposé au « socialisme-patriote » qui servit la politique impériale, disciple de Jaurès, c'est aussi la révolution de novembre 1918 qui l'a élevé au pouvoir. Mais tous les textes émanés de lui prouvent que, partisan des conseils d'ouvriers, il n'était pas, pour cela, hostile au système parlementaire, et qu'il ajournait la socialisation au moment où la production ne serait plus désorganisée par la guerre et par la révolution elle-même. La violence n'était donc pas, pour M. K. Eisner, créatrice par elle-même, et l'assassinat de ce socialiste prussophobe et gallophile[1] par un junker bavarois a prouvé qu'elle pouvait être destructrice d'intelligence et d'idéalisme.

Paris, Archives Nationales.

G. BOURGIN

CH. SEYMOUR – *Les antécédents diplomatiques de la guerre; 1870-1914* (Traduit de l'anglais par Eugène RAIGA). Un vol. in-16, de 359 pages. Librairie de la Société du Recueil Sirey, Paris, 1919. Prix, broché, 12 fr. 75.

R. HENRY, E. A. MARTEL, Baron HULOT, H. FROIDEVAUX, J. DYBOWSKY – *Les rêves d'hégémonie mondiale.* Un vol. in-16, de 228 pages. Félix Alcan, Paris, 1918. Prix, broché, 3 fr. 50.

Le caractère agressif de la diplomatie allemande pendant la crise de 1914 fut la conséquence logique de la politique qu'elle avait suivie après 1871. Si Bismarck croyait que l'hégémonie diplomatique et militaire de l'Allemagne sur le continent était nécessaire pour conserver les conditions créées par le traité de Francfort, cette nécessité avait paru plus vitale encore à Guillaume II, à la suite de la transformation économique de l'industrialisme qui obligeait l'Allemagne d'avoir une influence politique en rapport avec son influence commerciale. C'est pourquoi Guillaume II était décidé à maintenir intacte la situation préparée par le Grand Chancelier. Mais la politique méditerranéenne de M. Delcassé, qui visait à rapprocher la France, l'Italie et l'Angleterre, et la fin de l'hostilité anglo-russe, ont disloqué la combinaison exprimée par la Triple-Alliance et suspendirent sur l'Allemagne le cauchemar d'une croissante opposition internationale. Afin de rétablir la prédominance bismarckienne sur le continent, condition essentielle d'une *Weltpolitik,* Berlin a cherché à frapper des coups de revanche tantôt

[1] Expression de M. M. Muret dans son feuilleton du « Journal des Débats », 4 juin 1920.

à gauche, tantôt à droite: tantôt contre l'Angleterre, en flirtant avec les Boers, tantôt contre la Russie, en la poussant à combattre le Japon, tantôt contre la France, en comblant de louanges le sultan du Maroc, tantôt de nouveau contre la Russie, en appuyant l'Autriche lors de l'annexion de la Bosnie, tantôt enfin contre l'amitié franco-britannique, en la soumettant à l'épreuve par le coup d'Agadir. Et tandis que ces coups tombaient dans le vide, voire isolaient de plus en plus l'Allemagne et resserraient les rangs de ses rivaux, les événements balkaniques infligeaient de nouvelles humiliations au prestige militaire et diplomatique de la Wilhelmstrasse, à la suite des défaites turco-bulgares. Les avantages territoriaux obtenus par la Serbie étaient considérés à Berlin comme un affront pour l'Autriche alliée et comme une victoire pour le Slavisme; le traité de Bucarest avait déçu les pangermanistes dans leurs rêves de pénétration en Mésopotamie. De là, la nécessité de nouvelles attaques destinées à réparer tous ces échecs; la mort de l'archiduc était apparu comme un excellent prétexte pour résoudre d'une façon définitive la question se rattachant à la politique générale et celle relative aux aspirations dans l'Orient. L'Allemagne se proposait, par la guerre, de raffermir sa situation continentale, en vue de ses vastes entreprises dans le monde, et de détruire l'influence slave dans les Balkans qui opposait un obstacle à la réalisation du programme Berlin-Bagdad. « Ce n'est pas à l'histoire de jeter l'anathème... Il était fatal... », comme il était fatal que l'Angleterre triomphât de toutes les tentatives impérialistes de l'Allemagne, parce que la nature a pourvu à la défense de ses frontières; problème qui a, au contraire, usé et dispersé toutes les énergies de sa rivale.

M. Seymour procède dans son analyse avec la tranquillité d'un esprit qui a réussi à se maintenir en dehors des passions. En bon Américain, il a su mettre son Océana entre nos colères et la vision de la réalité. Il a écrit des pages claires, d'une saveur naïve, comme s'il avait voulu trouver pour tous, dans une mesure égale, une faute et une justification.

Mais l'idée centrale de l'ouvrage, celle qui dissout toute responsabilité morale dans la nébuleuse du destin, en posant l'hégémonie continentale comme une nécessité absolue d'une *Weltpolitik,* nous semble manquée. Avant tout, l'Allemagne n'a perdu l'hégémonie sur le continent qu'à partir du jour où elle a laissé échapper l'Italie qui est et sera toujours, par sa position géographique, la force décisive dans tout système d'alliances. Et, en effet, l'Allemagne a pu vivre librement, développer son commerce, faire nid dans la maison d'autrui, étendre ses colonies, représenter dans le monde l'arbitre de la guerre et de la paix. Ensuite, il n'est pas juste de considérer la force de l'Allemagne hors d'Europe comme étant

subordonnée à sa puissance à l'intérieur de l'Europe et en fonction de celle-ci; l'une et l'autre représentaient deux facteurs qui s'influençaient réciproquement. Les millions d'Allemands épars dans le monde, toutes les activités qui, après avoir été exportées, rentraient sous d'autres formes de richesse, tout cela pesait sur la considération morale de l'Allemagne, en tant que membre de l'ensemble européen, en l'aidant à accroître son prestige continental par l'accroissement de son prestige mondial. La vérité est plutôt que le peuple allemand ou, tout au moins, ses sphères officielles n'ont pas su retirer du travail pacifique tous les avantages qu'il aurait pu procurer avec le temps; et les Allemands ont cru pouvoir abréger, par la force armée, le chemin de la fortune qui est toujours long, lorsqu'on veut le conquérir par le travail seul.

***

Les conférences populaires, réunies dans le livre: *Les rêves de l'hégémonie mondiale,* fournissent des renseignements sur le libre développement des appétits germaniques en Afrique, en Asie, en Océanie, sur le rendement économique des colonies allemandes et sur sa progression continue. Le Togo, par exemple, avait en 1905 un mouvement commercial de 26.733.000 francs, avec une plus-value de 10 millions; dans l'Afrique allemande du S. O. l'extraction de diamants a produit 37 millions de francs en 1913; au cours de la même année, les mines de plomb de Tsumeb ont donné 10 millions; en 1912 le commerce total dépassait 90 millions; l'Afrique orientale allemande a donné pour 13 millions de caoutchouc en 1913; le commerce allemand en Australie, négatif en 1881, avait atteint avant la guerre 200 millions de marks; en 1910 la seule importation se chiffrait par 84.450.000 francs et trois ans après ce chiffre avait doublé.

Ces données statistiques suffisent à montrer que la formation d'une Triple Entente en Europe ne fut pas un obstacle à l'expansion des intérêts germaniques hors d'Europe.

Como, Istituto Tecnico.

ETTORE ROTA

A. PILLET - *Le Traité de Paix de Versailles.* Un vol. in-8 (des *Problèmes de guerre et de paix*), de 107 pages. M. Rivière, Paris, 1920. (Sans indication de prix).

Y. DE LA BRIÈRE - *La Société des Nations?* Deuxième Édition. Un vol. in-16, de 206 pages. G. Beauchesne, Paris, 1918. Prix, fr. 4,50.

Dans le premier de ces volumes, l'auteur a réuni quatre conférences qu'il a faites au Collège libre des sciences sociales, de

Paris, sur le Traité de Versailles, considéré plus spécialement au point de vue juridique et en rapport avec les nécessités du moment et les besoins auxquels il devait correspondre.

En laissant subsister l'Empire germanique sans empereur (telle est l'idée centrale de ces conférences), sans exiger comme condition préalable aux négociations de paix la dissolution de l'Empire, on a commis une faute dont les conséquences se dérouleront inexorablement. Placer ensuite en tête du Traité de Paix la Société des Nations qui en a faussé les clauses, fut une inspiration dictée par un « véritable mauvais génie » (p. 36). Chercher à établir un Super-État est une chimère et, à force de vouloir faire régner le bonheur général, on risque de secouer les bases mêmes de l'État et de susciter de nouveaux conflits à l'infini. Enfin, les intérêts de la France ont été sous tous les rapports sacrifiés et à l'avenir ce pays, plutôt que de se fier à l'éxécution du Traité, devra pratiquer à l'égard de l'Allemagne une politique méfiante et vigilante.

***

Le principal but du second des ouvrages dont nous nous occupons consiste à étudier les précédents historiques les plus importants et le plus généralement invoqués à l'occasion de la future constitution de la Société des Nations. L'auteur consacre en effet des pages intéressantes: 1. au *Christianisme médiéval,* pour lequel la Société des Nations fut non un idéal, mais une réalité juridique, un fait historique accompli par l'Église catholique, par le Pape qui, en vertu de sa mission divine et immortelle, exerçait sur les âmes l'influence la plus illimitée; 2. au *Grand Dessein* d'Henri IV qui a eu une fortune hors de proportion avec son importance et qui, selon Sully, fut l'œuvre et la pensée constantes du souverain de la France, alors que c'est à lui qu'on doit en attribuer la paternité; 3. aux traités de Westphalie qui ont introduit dans l'histoire européenne la *politique d'équilibre* laquelle, élevée à la dignité de norme suprême du droit international, est devenue le *principe d'équilibre* d'après lequel devait être maintenue entre les divers États, afin qu'ils puissent vivre en paix, une certaine proportion de forces et d'influence; 4. au *concert européen,* qui s'appelait d'abord *directoire européen* et qui, issu du Congrès de Vienne, fut une sorte de syndicat des grandes puissances ayant pour mission de liquider à l'amiable certaines questions et imposant à tous les autres États le respect de ses décisions.

L'auteur pense que la Société des Nations ne pourra pas vivre, tant que l'ordre juridique international ne possédera pas dans la conscience des peuples une haute et souveraine garantie morale. Si l'on veut donner aux conventions internationales le prestige

auguste et sacré dont elles ont besoin pour avoir aux yeux des peuples l'autorité morale qui inspire le respect, il faut les placer sous le patronage du Pontife de Rome auquel obéissent dans le monde entier plusieurs millions de sujets spirituels, qui n'est inféodé à aucun système d'alliance, qui est universellement aimé et respecté. La Société des Nations devrait donc avoir pour base l'organisation internationale, établie par les deux conférences de La Haye en 1899 et en 1907, complétée par l'arbitrage obligatoire, avec sanctions morales, économiques et militaires, et par la collaboration du Pape prêtant à ces sanctions le prestige de son autorité religieuse et morale.

Modena, Università.

A. GROPPALI

RIVISTA DELLE RIVISTE - REVUE DES REVUES

REVIEW OF REVIEWS

Arduo – (30 Avril 1921). — « C. Benediks, *Ether, ancient and modern* » *(L'éther chez les anciens et les modernes)*. — Si Aristote a ajouté aux quatre éléments connus une *cinquième essence* (l'éther céleste), ce fut surtout pour pouvoir déduire théoriquement ce qu'on entend aujourd'hui par constitution chimique de la matière. De cet éther aristotélicien il faut bien distinguer l'éther introduit par les modernes en vue d'expliquer la propagation de la lumière, après que la théorie de l'émission de Newton eut été abandonnée en faveur de la théorie ondulatoire. La lumière ou, plus généralement, les ondes électromagnétiques ont été considérées comme un mouvement ondulatoire transversal de l'hypothétique éther. On se heurte à plus d'une difficulté: entre autres, l'éther devrait avoir une rigidité de beaucoup supérieure à celle de l'acier trempé, étant donné la vitesse de la lumière. Les expériences de Michelson et de Morley avaient soulevé de nouveaux doutes. Certains (Ritz) avaient proposé le retour aux théories newtoniennes de l'émission; Lorentz imagina une contraction des corps en mouvement; plus audacieux furent les créateurs des nouvelles théories de la relativité. En formulant la théorie de la relativité, Einstein fut tenté d'abord de nier l'éther; mais dans sa théorie subséquente, plus générale, il réaffirma la nécessité d'admettre l'éther, sans lequel un mouvement rotatoire ne saurait acquérir l'apparence d'une réalité. Il est vrai que cet éther, nouvellement postulé, possède plus spécialement des propriétés négatives et ne saurait, d'après l'auteur de cet article, expliquer la propagation de la lumière et ne diffère que peu (si ce n'est de nom) de l'espace absolu de Newton. G. S.

Medicina Italiana – (VI, 1919). — « L. Zoja, *La formola diagnostica: malattia e individualità* » *(La formule diagnostique: maladie et individualité)*. — Dans les formules diagnostiques courantes, on désigne généralement la maladie par des dénominations à contenu anatomo-pathologique (p. ex.: pneumonie) ou par des dénominations qui rappellent l'agent causal de la maladie (p. ex.: streptococcémie) ou par des dénominations qui résument le tableau clinique de la maladie (p. ex.: maladie de Basedow). Mais à l'époque du nosographisme pur, la plupart perdaient de vue, comme s'il s'agissait d'une quantité négligeable, d'un autre élément, très important cependant, de celui que constitue la personne du malade. Aujourd'hui on entend souvent répéter qu'il n'existe pas de maladies, mais qu'il

y a des malades. Dans cette expression encore on découvre, à côté d'un contenu vrai, une exagération. L'individualité du malade n'est pas toujours évidente au même degré: elle se manifeste surtout dans les infections peu violentes ou à évolution longue, dans les maladies de quelques glandes à sécrétion interne, etc. L'individualité de l'homme est déterminée en partie par les lois de l'hérédité, en partie par des conditions qui se rangent sous la loi de la probabilité. D'après l'auteur, l'individualité existe déjà potentiellement à l'état complet dans le zygote (œuf fécondé): ce n'est pas que chaque caractère y soit déjà représenté chimiquement et morphologiquement: mais dans tel plasma nucléaire et cellulaire déterminé ne pourront se former que des substances chimiques dont résulteront les formations morphologiques et les énergies caractéristiques du nouvel être. G. S.

Revue de l'Université de Bruxelles - (Avril 1921). — « W. J. POPE, *La justification définitive de la théorie atomique* ». — L'auteur résume l'histoire de la théorie atomique, en s'arrêtant surtout sur la conception contemporaine de l'atome. Si l'on numérote consécutivement les éléments connus rangés dans l'ordre de leurs poids atomique, chaque élément reçoit son « nombre atomique », qui est quantitativement relié au spectre des rayons X particulier à l'élément (Moseley, 1913). Le nombre atomique représente aussi la charge électrique du noyau de l'atome, c'est-à-dire l'excès des électrons positifs sur les électrons négatifs présents dans le noyau. La charge du noyau est tenue en équilibre par des électrons négatifs disposés dans un large domaine externe, en une ou en plusieurs séries, et en mouvement orbital autour du noyau. Ces séries d'électrons forment des anneaux qui sont imaginés concentriques et dans le même plan. On a trouvé qu'il peut y avoir des éléments ayant des poids atomiques différents, mais un même nombre atomique. On les appelle isotopes. Les éléments, tels que nous les connaissons, sont souvent des mélanges d'isotopes. Le poids atomique d'un véritable élément (avec la base 16 pour l'oxygène) est toujours un nombre entier, l'hydrogène seul excepté, son poids atomique étant 1.008. G. S.

Scientific Monthly - (Mai 1921). — « G. A. MILLER, *The History of Science as an Error Breeder* » *(L'histoire des sciences comme source d'erreurs)*. — En lisant le titre de cet article, plus d'un lecteur sera alarmé avec raison et se demandera comment l'histoire qui, selon l'expression de Cicéron, est la maîtresse de la vie, peut être une source (la « nourricière », écrit l'auteur) d'erreurs, lorsqu'elle a la science pour objet? Empressons-nous de rassurer le lecteur en lui disant que l'auteur parle non de l'*Histoire de la Science,* mais de *certains livres sur l'histoire de la science,* dans lesquels il a relevé

des erreurs indiscutables. Faisons encore remarquer que ce défaut peu enviable ne constitue pas une prérogative de publications sur l'histoire de la science,[1] mais est inhérent à toutes les publications d'ordre historique; car il est vain de prétendre à la vérité absolue dans le domaine de l'histoire, où l'on peut seulement aspirer à des approximations. G. L.

***

Economic Journal – (Juin 1921). — « L. DARWIN, *Population and civilisation* » *(Population et civilisation)*. — L'auteur recherche les effets que pourrait avoir sur notre civilisation une augmentation notable de la population. Notre civilisation dépend de certaines variables dont les principales sont: la richesse, la race, la tradition. Or, une grande augmentation de la population, qui ne serait pas immédiatement accompagnée d'une augmentation correspondante du capital, diminuerait la quantité de la production et aurait pour effet une réduction relative de la richesse moyenne individuelle. En deuxième lieu, comme les classes pauvres sont les plus prolifiques et qu'elles paraissent, d'une façon générale, le moins bien douées au point de vue biologique, une augmentation intense de la population aurait pour conséquence, dans les conditions actuelles, un abaissement du niveau de la richesse et des qualités de la race. Ses effets enfin seraient également funestes, d'après l'auteur, pour le troisième élément, pour la tradition au sens le plus large du mot, de sorte que dans l'ensemble la civilisation aurait à souffrir de cette augmentation de la population. Toutefois une propagande ayant pour but d'inciter les classes pauvres à diminuer leur prolificité serait sans utilité, si elle n'était pas accompagnée d'efforts orientés dans d'autres directions, entre autres de la condamnation de l'excessive réduction de la natalité qu'on observe dans les classes supérieures. G. S.

Grande Revue – (Mars 1921). — 1. « I. G. FRAZER, *Ernest Renan et la méthode de l'histoire des religions* ». — Renan a consacré sa vie à l'étude de la religion israélite qui, renouvelée et transformée par le dernier des prophètes, par Jésus Christ, a conquis d'abord l'empire romain et ensuite toutes les nations civilisées. Renan a bien compris la portée et la valeur de la méthode comparative. La grande impulsion pratique de cette méthode dans l'histoire est venue de la biologie. La théorie de Darwin a demontré l'importance scien-

[1] Qu'il me soit permis de citer un exemple à l'appui de cette remarque. Tout le monde connaît les gravures qui représentent Napoléon au milieu du pont de Lodi à la tête de son armée; or Michelet a prouvé, contrairement à l'assertion de Thiers, que Napoléon *ne se trouvait pas sur ce pont* au moment décisif de la bataille.

tifique de la méthode comparative. Renan a signalé le fondement de cette méthode, quand il a dit que dans la grande marche de l'humanité les hommes avancent non pas de front, mais par échelons. — 2. « R. GILLOUIN, *Le mysticisme social, Fourier et Proudhon.* — Charles Fourier est le père du socialisme romantique. Le fouriérisme est le contraire de l'ascétisme : il promet, en même temps que le progrès moral, le progrès matériel: il se fonde sur la soif du luxe, tendance providentielle de la nature humaine. Fourier soutenait que les passions ne tendent qu'à la concorde, à l'unité sociale: et il a tenté une esquisse d'une religion de la volupté, en la considérant comme le premier germe provisoire des accords sociaux la gastronomie. Cependant il a envisagé une autre période intermédiaire, ou stade transitoire, ayant pour fondement, non point l'attraction, mais l'association, forme assez sage d'étatisme, mitigé au profit de la classe moyenne et pauvre. En Proudhon il y a un bon sens, un vigoureux moralisme d'inspiration stoïcienne et kantienne, la clairvoyance d'un historien et d'un psychologue de race. Par son intuition prophétique de l'importance capitale que devraient revêtir dans le monde les problèmes du travail, Proudhon est le meilleur guide que puissent choisir nos démocraties pour maintenir leur idéalisme dans les limites de la raison, leur impérialisme dans les limites de la justice. A. V.

* * *

Economic Journal - (Juin 1921). — « J. F. DULLES, *The reparation problem* » *(Le problème des réparations).* — L'Allemagne ne peut pas payer en argent, mais elle peut payer en marchandises, en services, en coparticipation à des bénéfices industriels. Sa capacité de paiement est grande, d'après l'auteur, qui observe d'ailleurs qu'aucun des alliés n'est disposé, pour des raisons diverses, à accepter en paiement, de la part de l'Allemagne, produits, services ou participations à des entreprises. Ils voudraient voir des rapports de ce genre s'établir entre l'Allemagne et le reste du monde, pour encaisser ensuite eux-mêmes en livres sterling, en francs ou en lires l'équivalent de ce que l'Allemagne aurait fourni. Il faudrait donc que le reste du monde (États neutres et américains) se prêtassent à cette opération. Mais le pouvoir d'achat des États neutres et de l'Amérique du Sud n'est pas grand. Restent les États-Unis, que l'auteur ne croit pas disposés à jouer ce rôle. Sans doute, les États-Unis achèteront des produits allemands, feront des placements en Allemagne, maintiendront avec celle-ci un commerce régulier; mais il est peu probable qu'ils absorbent une masse anormale de produits allemands ou de services ou d'investissements, au point de créer pour l'Allemagne une balance commerciale favorable, lui permettant de transférer aux Alliés les centaines de

millions de dollars qu'ils exigent. L'auteur est porté à croire que le problème des réparations n'a pas été posé d'une façon pratique. Certes, l'Allemagne doit et peut faire beaucoup pour satisfaire les Alliés, de même que ceux-ci peuvent et doivent faire beaucoup pour s'acquitter de leurs dettes envers l'Amérique. Mais qu'on ne commette pas l'erreur de vouloir réparer les dégâts causés par l'ouragan de la guerre, en déchaînant un ouragan économique non moins violent et destructeur. G. S.

Universo - (Janvier-Février 1921). — « S. Govi, *Transcaucasia* » *(La Transcaucasie).* — D'après les historiens, la Transcaucasie aurait eu dans l'antiquité une population beaucoup plus nombreuse que de nos jours. Les vallées du Caucase ne s'ouvrant sur les plaines que par un seul côté ont constitué autant de domaines distincts et clos dont les populations conservaient leur individualité particulière. C'est pourquoi on disait déjà il y a des siècles que le Caucase est la montagne des langues. La famille des peuples caucasiques proprement dits appartient à la race méditerranéenne et se compose d'une cinquantaine de populations distribuées en quatre groupes. Citons, parmi les plus nombreuses, les Géorgiens, les Imérétiens, les Mingréliens. Mais nous trouvons aussi dans le Caucase des Indo-Européens (Slaves, Allemands, Moldaves, Grecs, Ossètes et Curdes d'origine iranienne, Arméniens); on y rencontre des Juifs, des populations mongoliques telles que Tatares et Turcomans, Kalmouks, Esthoniens. La population est en voie d'accroissement continu et ne manifeste aucune tendance à émigrer. Quant aux religions, la chrétienne-orthodoxe et la chrétienne-arménienne prédominent respectivement en Géorgie et en Arménie, l'islamisme dans l'Azerbeïjan. Parmi les nombreux dialectes locaux, le géorgien est la langue officielle de la Géorgie; le russe est très répandu. La plupart des habitants s'adonnent à l'agriculture. La fertilité du sol varie naturellement d'un district à l'autre: le versant de la Mer Noire est le plus favorisé. D'autres districts, aujourd'hui stériles, pourraient redevenir prospères avec le rétablissement des canaux disparus, avec l'adoption de méthodes de culture rationnelles; il faudrait encore des capitaux, une augmentation des voies de communications et une prospérité économique stable. La Transcaucasie abonde en richesses minérales, surtout en naphte. Les trois républiques de Géorgie, d'Azerbeïjan et d'Arménie, après s'être fédérées en Avril 1918, se sont séparées l'une de l'autre un mois plus tard. Aussi ne possèdent-elles pas encore de frontières bien définies et ne sont encore que trop divisées par des questions de religion et d'intérêt. G. S.

Asperges Filippo - *responsabile.*

MILANO — TIPO-LIT. TURATI LOMBARDI E C.

SUPPLÉMENT

Traductions françaises des articles anglais et italiens.

(Chaque traduction a été revisée par l'Auteur).

CONTRIBUTIONS DES DIVERSES NATIONS À LA GÉOLOGIE

I. Découverte de l'origine des fossiles; leur utilité.

La géologie, en tant qu'histoire de la terre, dépend avant tout de la découverte des modes de formation des roches de la croûte terrestre et de l'établissement d'une échelle de temps appropriée à la chronologie de la terre. Les données fournies par les fossiles ont satisfait à ces deux nécessités et ont ainsi rendu la géologie possible comme science. On ne put faire fond sur les fossiles avant que leur origine organique eût été démontrée, et cette démonstration, qui est le premier pas que l'on a fait en géologie, est due principalement à l'Italie. Nombre de localités italiennes contiennent des fossiles, qui y sont en évidence, mais on voyait en eux des produits minéraux formés par l'influence des étoiles.

Léonard de Vinci (1452-1519), aussi grand ingénieur qu'artiste, rencontra beaucoup de fossiles lorsqu'il s'occupa de la construction d'un canal, et l'esprit scientifique dans lequel il les considérait apparaît dans cette question posée par lui: Où voyons-nous de pareilles structures se former dans les montagnes par l'influence des étoiles? Il les regardait comme des coquilles d'animaux, et comme une preuve que les couches qui les contenaient avaient été déposées sur le fond de la mer. Après qu'on eut fait des excavations autour de Vérone, Fracastoro appuya les vues de Léonard, et, peut-être pour émousser les objections théologiques, attribua les coquilles au Déluge de Noé; de la sorte, elles seraient regardées avec faveur, comme confirmant les Saintes Écritures. La controverse relative à la nature des fossiles dura pendant tout le XVI^{e} et le XVII^{e} siècles. Parmi les auteurs italiens, il en est deux, Mattioli et Mercati, qui adoptèrent l'idée qu'ils étaient engendrés par les étoiles. Quirini, en 1676, non seulement adhéra à la thèse qui en faisait des restes d'animaux, mais rejeta la théorie qui les attribuait au Déluge de

Noé: il soutint que les couches renfermant les coquilles étaient trop énormes pour être dues à un épisode aussi court, et fit remarque que beaucoup de fossiles sont d'origine marine, tandis que dans le Déluge de Noé il s'agit d'eau de pluie, c'est-à-dire d'eau douce. L'opinion que les fossiles proviennent de mollusques vivants fut soutenue en 1580 en France par Palissy, le potier, et en 1689 par Steno, médecin danois qui était Italien d'éducation et fut pendant un certain temps Professeur à Padoue. La diffusion de cette vérité fut contrariée, en Grande Bretagne, par des dogmes théologiques, qui conduisirent Robert Plot, dont le nom reste attaché à la découverte d'un oursin fossile, *Clypeus Plotti*, à insister sur l'idée (1677 et 1705) que toutes les structures de ce genre s'étaient formées en vertu des propriétés plastiques de la terre. En Allemagne, on soutint la même doctrine, par suite de la constatation de la variabilité infinie des produits minéraux; c'est ainsi que l'auteur de la contribution la plus importante à la géologie médiévale, Georg Bauer, ou Agricola (1612), enseigna que les fossiles sont dus à un suc lapidifique.

Ainsi la démonstration de l'origine organique des fossiles est due principalement à l'Italie. Les anciens géologues italiens furent aussi les premiers à montrer que les fossiles indiquent les conditions géographiques dans lesquelles les roches qui les contiennent se sont déposées; ainsi Colonna (1616) signala que certains fossiles sont d'origine marine, tandis que d'autres doivent provenir d'animaux ayant vécu sur terre. Steno exposa (1669) que les fossiles prouvent l'alternance de la terre et de la mer, de sorte que les roches sont constituées par des dépôts successifs. La découverte qui couronna toutes celles que l'on avait faites au sujet de la valeur géologique des fossiles, c'est que les différences entre des espèces voisines contenues dans des roches diverses sont dues à ce que ces espèces se sont formées à des époques différentes, de sorte que, comme des médailles, elles indiquent l'âge des dépôts où on les trouve. Les fossiles permettent de constater des corrélations entre des roches situées dans des parties du monde très éloignées les unes des autres.

Ce principe fondamental de la géologie stratigraphique avait été entrevu par Vitaliano Donati de Venise (1750), et par l'Anglais Robert Hooke (1688), qui compara les fossiles à des pièces de monnaie, mais c'est l'arpenteur William Smith qui l'établit à la fin du dix-huitième siècle. Cela lui valut d'être appelé « Le Père de la Géologie ».

II. Paléontologie systématique.

L'utilisation adéquate de la découverte de Smith exigeait l'examen soigneux des fossiles. Les découvertes médiévales de fossiles avaient conduit à des controverses qui ordinairement n'avaient

guère profité à la science. De temps à autre, des fossiles particulièrement remarquables fixèrent l'attention des chercheurs: tel celui qui provenait du Kupferschiefer de Suhl, en Thuringe, et qui, d'après la description qu'en fit l'Allemand Linck (1718), était un reptile; tel aussi le reptile volant que Cuvier appela Ptérodactyle. L'étude des fossiles microscopiques avait commencé en Italie, où Beccari (1711) avait décrit des foraminifères, animaux au sujet desquels son compatriote Soldani apporta, en 1791, beaucoup de nouveaux renseignements. En raison de leur beauté, les poissons fossiles italiens furent décrits, au dix-huitième siècle, par Alberto Fortis et par Volta, qui, en 1788, fonda l'ichtyologie fossile. Parmi les premières contributions à la paléontologie — nom dû au Russe Fischer von Waldheim (1834) — un grand nombre des meilleures sont des descriptions de collections, et, grâce aux nombreuses Universités de l'Allemagne, les contributions des muséographes allemands furent particulièrement importantes. Ainsi deux naturalistes de Dantzic, Breyn en 1732 et Klein en 1734, firent faire d'utiles progrès à la connaissance des échinodermes.

Toutefois l'établissement de la biologie systématique est dû à Linné: l'introduction du système binaire dans son *Systema Naturæ* (en particulier éditions de 1754, et de 1766 à 1768) est la contribution la plus mémorable de la Suède aux sciences naturelles. Les progrès les plus importants qui furent réalisés ensuite sont dus à l'école française. Le naturaliste-philosophe Lamarck (1801 et 1816) établit sur des bases solides l'étude des invertébrés fossiles; et l'interprétation des vertébrés fossiles est due pour une large part à Cuvier, qui, bien qu'il fût né en Wurtemberg et eût fait ses études à Tubingen et à Stuttgart, était Français de race et d'adoption.

S'il est une nation qui mérite d'être distinguée pour la valeur de sa paléontologie descriptive au commencement et au milieu du dix-neuvième siècle, c'est la France, où d'Orbigny fonda la Paléontologie française, et fit de Paris le centre d'une grande école d'actifs paléontologistes.

En paléobotanique, presque aussitôt après les travaux d'un précurseur, le baron von Schlotheim (1804 et 1820), divers pays prirent intérêt à l'étude des plantes fossiles: en Bohême, le comte de Sternberg (1820-1823), en France, A. T. Brongniart (1822), Professeur de botanique au Jardin des Plantes de Paris, en Angleterre, Lindley et Hutton décrivirent chacun les plantes fossiles les plus remarquables de son pays. Ensuite, le baron von Ettingshausen, Autrichien, et Oswald Heer, Suisse, firent des descriptions de feuilles fossiles; mais une grande partie de leurs travaux n'avait pas de valeur durable. Williamson, de Manchester, avait inauguré antérieurement l'étude des minces sections microscopiques, montrant ainsi comment la connaissance des plantes fossiles pouvait être établie

*

sur des fondements sûrs; et Schenk, de Leipzig, avait prouvé qu'on ne pouvait pas faire fond sur les caractères dont s'étaient servis quelques-uns de ses prédécesseurs, et orienté la paléobotanique vers des méthodes plus exactes.

III. Les fossiles et l'évolution.

Outre qu'ils jouent le rôle de médailles dans la chronologie géologique, les fossiles ont une grande importance par les renseignements qu'ils fournissent sur l'histoire des êtres vivants. A l'idée, déjà ancienne, que les animaux et les plantes hautement spécialisés des temps modernes se sont lentement développés à partir de types primitifs, le philosophe Français Lamarck donna une base scientifique. Cette doctrine fut établie par Charles Darwin comme l'un des principes fondamentaux de la science, et sa vérité est prouvée par les fossiles, car ils témoignent de la succession des êtres vivants. Dans les dépôts terrestres de l'Amérique du Nord, on a découvert la série complète des ancêtres du cheval; la paléontologie zonale, inaugurée par l'Allemand Albert Oppel (1853, 1856-1858), qui le premier employa le terme de zone, se servit des Ammonites, qui se sont développées lentement, pour établir les petites divisions mésozoïques; Lapworth fit un usage semblable des Graptolithes du sud de l'Écosse; et, au moyen de collections faites avec soin, on a prouvé que les différences qui existent entre les fossiles d'espèces voisines que contient la Craie se sont développées peu à peu. De tels exemples montrent bien comment la géologie a aidé à démontrer la réalité de l'évolution.

IV. La cartographie géologique.

Après avoir découvert que les couches se succèdent régulièrement, on entreprit de figurer sur des cartes leur ordre de succession. La première carte géologique paraît être celle que fit Pack, en 1743, d'une partie du comté de Kent. L'Allemagne a produit les premières cartes géologiques coloriées, celles de Gottlieb Glaser, publiées à Leipzig en 1775, et de von Charpentier, qui parurent en 1777; ces dernières se rapportent à la Saxe. La première série considérable de cartes est celle qui forme l'atlas géologique de Guettard et Monnet, relatif à une partie de la France; cet ouvrage a été publié en 1780. Ces premières cartes furent surpassées par celles de William Smith, qui fut la première autorité de son temps en cartographie géologique.

V. La classification stratigraphique.

Le développement de la géologie historique exigeait une classification des strates. Comme c'est en Angleterre qu'on a pour la première fois exploité des gisements de houille, c'est aussi dans ce pays, naturellement, qu'on a signalé pour la première fois la succession régulière des couches carbonifères: témoin le remarquable manuscrit de George Owen, qui date du XVI^e^ siècle, et l'écrit postérieur de J. Strachey (1714), qui se rapporte au Somersetshire. Les fondements de la classification stratigraphique moderne ont été jetées par l'Allemand Lehmann, qui, en 1756, divisa les roches en deux groupes, composés l'un des roches primitives et l'autre des roches secondaires. A ces groupes Arduino, de Padoue, en ajouta un troisième, celui des roches tertiaires; sa classification fut généralement acceptée, parce qu'elle avait été adoptée par Cuvier; toutefois celui-ci donna au plus ancien des trois groupes le nom de groupe primaire, employant ainsi dans un sens nouveau le terme choisi par Lehmann. En 1833, Lyell introduisit la nomenclature aujourd'hui en usage, qui est basée sur les êtres vivants. Il divisa les roches fossilifères en paléozoïques, mésozoïques et cænozoïques. Ces trois groupes sont composés de systèmes dont les noms indiquent les pays où ils ont été déterminés. Parmi les systèmes paléozoïques, les quatre plus bas, à savoir le cambrien, l'ordovicien, le silurien et le dévonien, ont été nommés d'après des régions de l'Angleterre ou du Pays de Galles. Le carbonifère est aussi anglais, et a été dénommé par de La Bêche en 1833. Dans le système paléozoïque supérieur, le permien a été nommé d'après son développement en Russie par Roderick Murchison (Anglais), et plus tard le dyas a été nommé par Marcou (Suède). Pour les systèmes mésozoïques, le trias a été déterminé par Füchsel (Allemand) en 1762, le jurassique a été nommé d'après les montagnes du Jura par Brongniart (Français) en 1829; la plupart de ses subdivisions sont anglaises. Le système crétacé doit son nom à Omalius d'Halloy, Hollandais, mais les termes qui désignent ses subdivisions sont français. Pour les systèmes cænozoïques, la subdivision en éocène, miocène et pliocène fut inventée en 1833 par Lyell; c'est Beyrich, de Berlin, qui donna le nom d'oligocène aux dépôts qui se trouvent sur le Rhin Supérieur, et Lyell (1839) celui de pléistocène au post-pliocène.

VI. Minéralogie.

Si l'interprétation des roches secondaires se fonde dans une large mesure sur les fossiles, celle des roches primaires repose sur la minéralogie. Cette science a été construite sur trois principes:

premièrement, la constance des angles formés par les faces des cristaux a été annoncée en 1669 par Steno — le médecin danois qui était Italien d'éducation; deuxièmement, le fait que les angles compris entre les faces correspondantes sont invariables pour une même substance a été découvert par Romé de l'Isle en 1772; le troisième principe, également établi par un Français, est dû à l'Abbé Haüy (1801), qui montra que les formes des cristaux pouvaient s'expliquer par quelques formes primitives simples. Le principe d'Haüy fut employé pour la classification des minéraux par Weiss, de Berlin, qui, en 1809, montra que les formes primitives d'Haüy pouvaient être expliquées géométriquement en les rapportant à trois ou quatre axes; Mohs, de Fribourg, classa les cristaux en six systèmes cristallographiques. L'instrument qui avait rendu possibles les travaux de Mohs, c'est-à-dire le goniomètre à réflexion, avait été inventé en Angleterre par Wollaston en 1809. La classification moderne des minéraux est fondée sur les travaux de Weiss et de Mohs, sur la loi des indices rationnels, due (ainsi que les indices aujourd'hui en usage) à Miller, de Cambridge (1839), et sur la doctrine de l'isomorphisme, due à Eilhardt Mitscherlich (Berlin, 1837). La minéralogie systématique doit énormément à l'énumération encyclopédique des espèces minéralogiques faite par Dana (Américain), cet esprit méthodique et logique.

VII. Pétrologie.

Par une ironie du sort, l'étude scientifique des roches ignées fut entreprise d'abord par une école qui en niait l'existence. Werner, de Fribourg, était le chef des neptunistes, qui attribuaient la formation de toutes les roches à l'action de l'eau. Selon eux, les schistes basaux étaient des précipités qui s'étaient produits dans un océan bouillant; le granit s'était formé dans des eaux d'une température élevée, et les volcans étaient des incidents exceptionnels dus à la combustion de couches de houille. Les vues de Werner étaient combattues par les Plutonistes et les vulcanistes, qui soutenaient, d'après ce que révélaient les observations faites sur place, qu'un grand nombre de roches avaient été amenées dans leur position actuelle à l'état fondu, soit par injection d'en bas, soit sous forme de fleuves de laves. L'origine ignée de certaines roches avait été affirmée par Hutton, d'Edimbourg, et, en France, par Guettard et Desmarest, qui avaient montré que les montagnes de l'Auvergne n'étaient pas des amoncellements de scories romaines, mais des volcans éteints.

Les élèves de Werner défendirent leur thèse par des recherches qui contribuèrent beaucoup à développer l'étude exacte des roches: mais on constata que leurs analogies étaient erronées quand on

examina les roches en sections minces, et que l'on en identifia les éléments constitutifs par les méthodes inaugurées en 1827 par William Nicol, d'Aberdeen, et qui reposent sur l'emploi du microscope polarisant. L'aide puissante que ces méthodes offraient aux géologues fut longtemps négligée par eux, et ils étudièrent les roches principalement à un point de vue chimique. Un grand progrès fut réalisé en 1850 par Sorby (Anglais), qui, dans un mémoire célèbre (1858), montra que l'examen microscopique des roches ignées révèle les conditions de leur formation. La méthode de Sorby fut négligée pendant des années par les géologues britanniques, mais sa valeur fut appréciée en Allemagne, où la pétrologie descriptive fit de grands progrès, grâce aux travaux et aux conseils de Zirkel, de Bonn, et de Rosenbusch, de Heidelberg, ainsi qu'à l'invention, dans différents pays, de méthodes pour déterminer les minéraux qui forment les roches; ainsi Szabo, Hongrois, introduisit le simple essai à la flamme pour distinguer les feldspaths; Tschermak, de Vienne, indiqua comment les principaux minéraux ferromagnésiens peuvent être identifiés sous le microscope; Michel Lévy, Chef du Service de la Carte géologique de la France, dota la pétrographie de la méthode optique extrêmement précieuse qui permet de déterminer les différentes espèces de feldspaths au moyen de leurs macles.

Les pétrographes continentaux attachaient une grande importance à la différence existant entre les roches ignées anciennes et plus jeunes, et fondèrent principalement leur classification sur la division en roches néo-volcaniques et paléo-volcaniques, la fin du crétacé marquant le passage des unes aux autres. Cette doctrine fut combattue en Grande-Bretagne par Allport, qui soutint que le mélaphyre carbonifère est un basalte normal altéré par l'âge. C'est Judd qui porta le coup mortel à la classification continentale: il découvrit dans les volcans disséqués des îles de Mull et de Skye la transformation graduelle du gabbro en basalte contemporain et du granit en rhyolite.

VIII. Roches métamorphiques.

Les méthodes pétrographiques développées par l'étude des roches ignées ont résolu les problèmes difficiles présentés par les roches métamorphiques. Werner tenait que la croûte primitive de la terre était composée des « schistes fondamentaux », tout en reconnaissant que d'autres schistes avaient pu se former à des époques ultérieures. Hutton, au contraire, imagina la théorie thermo-métamorphique, d'après laquelle les schistes fondamentaux étaient des roches sédimentaires qui avaient été altérées du fait qu'elles s'étaient suffisamment enfoncées pour subir l'influence de la chaleur interne de la terre. Cette controverse, qui fut très vive,

dura longtemps, avec des fortunes diverses. Le Norvégien Keilhac était un de ceux qui soutenaient que les granits sont des roches sédimentaires altérées. L'école ultra-métamorphique trouva un appui temporaire dans cette affirmation du Suisse Studer que les schistes alpins contenaient des fossiles, preuve que de telles roches pouvaient être formées à n'importe qu'elle époque par les mouvements orogéniques. Cette doctrine fit autorité jusqu'à ce qu'on eût démontré que les prétendus schistes fossilifères sont beaucoup plus jeunes que les vrais schistes et se composent de leurs débris.

IX. Géologie tectonique et structurale.

L'application de l'étude des fossiles et des roches à l'histoire de la terre repose sur la connaissance de la structure tectonique de la croûte. Cette branche de la géologie fut fondée en Saxe par l'école de Werner, qui le fit dans l'intérêt de la géologie économique, et qui fut aidée dans sa tâche par les occasions exceptionnelles que lui offrait la région de Freiberg. En général, on ne rend pas justice à cette école: au lieu de signaler la valeur des contributions qu'elle a apportées à la géologie, on rappelle seulement qu'elle a exagéré l'action de l'eau dans la formation des roches. C'est elle qui a posé les bases de la connaissance des failles, des plis et de la stratification. L'étude des roches stratifiées révèla qu'il s'était produit de grands changements dans l'histoire de la terre; les catastrophistes, au premier rang desquels sont deux Français éminents, Buffon et Cuvier, attribuèrent ces changements à l'intervention brusque de causes qui n'agissent plus aujourd'hui. Cette doctrine fut rejetée par les uniformitaristes, dont le grand prophète, Lyell, résuma sa manière de voir dans ce titre: *Les principes de la géologie — étude de la question de savoir dans quelle mesure les changements subis autrefois par la surface de la terre sont attribuables à des causes actuellement agissantes.* Les deux partis poussèrent les choses à l'extrême. Les catastrophistes eurent recours à des causes surnaturelles, telles que le Déluge universel, auquel Buckland attribua la dénudation des roches, ainsi qu'à l'hypothèse de l'extermination périodique des êtres vivants, suivie de la création d'une faune nouvelle. Les ultra-uniformitaristes ne tenaient pas compte du principe qu'« une dernière paille peut rompre les reins d'un chameau », et que des résultats catastrophiques peuvent être « attribuables à des causes actuellement agissantes », qui auraient agi lentement, presque insensiblement, jusqu'à ce que le point de rupture ait été atteint. L'ultra-uniformitarisme perdit du terrain au fur et à mesure du développement, particulièrement marqué aux États-Unis, d'une nouvelle école de géologues tectoni-

ciens, qui avait eu pour premier objectif la connaissance de la structure des montagnes. La formation des montagnes avait été attribuée, entre autres causes, à des soulèvements qui se seraient produits au-dessus de masses intrusives de roches ignées. G. K. Gilbert prouva ultérieurement que les choses se sont bien passées ainsi dans le cas des laccolites, mais c'est à tort que von Buch et Humboldt invoquèrent ce mécanisme dans le cas des volcans, qu'ils considéraient comme « des cratères d'élévation ». Pour d'autres géologues anciens, comme Hutton, les montagnes étaient dues à de simples soulèvements verticaux. La théorie de la formation des montagnes par des plissements dus à des simples pressions latérales fut développée en Suisse par Thurmann (1832, 1849); c'est particulièrement l'étude des montagnes du Jura qui l'avait amené à défendre cette thèse. La doctrine moderne sur la formation des chaînes de montagnes par plissement est due à l'Américain H. H. Rogers (1842), Chef du Service de la Carte géologique de la Pennsylvanie, qui, des recherches qu'il fit sur les Monts Apalaches, conclut à l'action combinée d'une pression latérale et de mouvements ondulatoires de la croûte.

Le Suisse Studer, dont les investigations avaient porté sur les Alpes centrales et méridionales, qui renferment de grandes masses de granit, attacha une importance toute particulière aux intrusions granitiques qui forment des massifs centraux. Suivant son compatriote Favre (1867), la formation du Mont Blanc est due à une compression intense, qui a déterminé une inversion et une structure en éventail.

Des sortes d'inversions plus répandues, et qui sont dues à ce que des roches anciennes ont été poussées au-dessus de roches plus jeunes, avaient conduit à des idées fausses sur l'ordre de succession de certaines couches et à des théories inexactes sur le métamorphisme; Lapworth et les géologues attachés au Service de la Carte géologique de l'Écosse expliquèrent les faits par une pression latérale qui a fait passer des plaques de la croûte au-dessus de toutes les roches qui se trouvaient dans leur chemin. L'existence de plans de poussée, qui a été démontrée pour le nord-ouest de l'Écosse, a permis de comprendre des structures complexes constatées dans d'autres régions, comme la Scandinavie et le Tonkin.

C'est en Suède que l'on démontra pour la première fois, en se fondant sur le retrait de la Baltique, que la terre se soulève lentement. Ce retrait avait été attribué par Celsius et par Linné à un abaissement général du niveau de la mer, mais Ed. Runeberg, en Suisse (1757), et Playfair, en Angleterre (1802), soutinrent qu'il était dû au soulèvement de la terre. Le lent affaissement correspondant des régions océaniques fut établi par la théorie de Darwin sur les récifs coralliens, théorie qui, après des discussions prolongées, est

généralement acceptée aujourd'hui. Dana (Américain), qui aux données sur lesquelles s'appuie la théorie de Darwin ajouta l'argument que fournit la répartition des êtres vivants, montra que de longues bandes de la croûte se sont affaissées en plis concaves complexes, qu'il appela des géosynclinaux, et signala également l'existence de plis convexes complexes, qu'il nomma des géoanticlinaux. Léopold von Buch commença à démontrer la liaison qu'il y a entre les grandes lignes du mouvement de la terre et la configuration de celle-ci; en 1824, il appela l'attention sur l'importance du fait qu'il existe en Allemagne quatre grands systèmes de montagnes, caractérisés chacun par une direction déterminée. Cette observation fut utilisée par le Français Elie de Beaumont (1852), qui attribua le relief principal de la terre à des mouvements dus au raccourcissement de son rayon, principe dont s'inspira Edouard Suess dans ses mémorables travaux. Elie de Beaumont tenta d'expliquer la disposition des chaînes de montagnes en les rapportant aux lignes d'un réseau pentagonal, mais il n'y réussit pas; il n'avait pas tenu compte d'une différence essentielle qu'il y a entre les chaînes de montagnes et les lignes d'un pareil réseau, à savoir que les premières sont asymétriques, tandis que les dernières sont tout à fait symétriques. Il était réservé à l'Américain Lowthian Green de découvrir la base géométrique du plan suivant lequel sont répartis les montagnes, les océans et les continents.

Suess, le plus grand des géologues qui appartiennent à la grande école de Vienne, poursuivit l'étude de l'effet produit par le raccourcissement du rayon terrestre. Ses conclusions reposent sur une coordination des données géologiques relatives à la structure de la terre. Parmi d'autres contributions fondamentales, on lui doit la démonstration que, dans le monde entier, la mer empiète périodiquement sur la terre, et que ces empiètements impliquent une déformation de la croûte. D'après lui, le relief principal de la terre est dû à la contraction de sa partie interne: par suite de cette contraction, en effet, la croûte se déplace d'une manière irrégulière en tombant dans des « champs d'enfoncement » (Senkungsfeld) ou dans « vallées de techniques » (Graben).

La pression exercée par les blocs de la croûte sur les matières plastiques surchauffées dans lesquelles ils s'enfoncent est regardée aujourd'hui comme la cause principale de la formation des volcans. Les principes sur lesquels est fondée la théorie moderne de l'action volcanique ont été énoncés par l'Anglais Poulett Scrope, membre du Parlement, qui a établi les deux faits essentiels suivants: premièrement, l'ascension de la lave est due à la pression exercée sur elle par les gaz et la vapeur qu'elle renferme; deuxièmement, contrairement à la théorie des cratères d'élévation de Léopold von Buch et de Humboldt, les montagnes volcaniques sont des amas de ma-

tières éruptives, et ne sont pas dues à des renflements et à des redressements de la croûte.

C'est le Suisse de Saussure qui a fondé la géologie glaciaire (1779-1796). Il a introduit dans cette science, comme termes techniques, beaucoup de mots d'un usage répandu en Suisse. Louis Agassiz, né à Neuchâtel, démontra que les glaciers suisses avaient autrefois une grande étendue, et établit l'origine glaciaire des dépôts diluviens du nord-ouest de l'Europe, dont la provenance était auparavant une énigme. Rendu, né en Savoie, attribua le mouvement de progression des glaciers à la. ductilité de la glace, mais c'est un physicien écossais, James Forbes, qui démontra la plasticité de la glace des glaciers. Un groupe de géologues scandinaves, qui comprend Hummel et Holst, ainsi que le baron von Tol, ce malheureux explorateur russe, reconnut que les osar sont constitués par des dépôts deltaïques de glaciers qui ont reculé, et l'étude des vastes terrains glaciaires de l'Amérique du Nord fit faire de grands progrès à la géologie glaciaire.

L'origine des vallées et des bassins lacustres a été expliquée par des savants de bien des pays. La loi de Playfair a établi que la plupart des vallées à rivières ont été formées par les rivières qui les parcourent. Un géologue suisse, Thurmann (1836), divisa les vallées en longitudinales et transversales, et son compatriote Rutimeyer élucida la question des relations qui existent entre les vallées alpines et les bassins lacustres. Dans l'Inde Anglaise, Medlicott (1865) établit l'existence de rivières antécédentes, ainsi appelées parce qu'elles sont plus anciennes que les montagnes qu'elles traversent. L'Autrichien Tietze, qui fit des recherches en Perse, Powell et Dutton, dont les études portèrent sur les montagnes de l'Amérique Occidentale, et Jukes, qui travailla en Irlande, donnèrent l'interprétation moderne de l'évolution des systèmes de rivières, et signalèrent les effets de la capture des rivières, ainsi que le nivellement des terrains par l'action des rivières.

La géologie économique, fondée en Saxe, reçut une puissante impulsion, en France, des travaux expérimentaux de Daubrée et de la découverte, par Elie de Beaumont, des minéralisateurs. En Allemagne, Bunsen émit l'idée que les minerais ont été formés par des sécrétions latérales, et, après que ses élèves eurent recueilli des données propres à fortifier cette théorie, elle acquit une importance exagérée, qui dura jusqu'à ce que les problèmes relatifs à la genèse des minerais eussent été posés à nouveau et d'une façon claire par Posephy, à Pribram (Bohême), et par le Conte, à San Francisco. Les progrès modernes de la géologie économique sont dus en grande partie à des recherches organisées par les savants attachés au Service de la Carte géologique des États-Unis. La plupart des représentants les plus éminents de la géologie éco-

nomiqne américaine sont toujours à l'œuvre, et toujours sous l'influence des conseils de S. F. Emmons.

Ainsi les progrès de la géologie sont dus à des contributions qui lui ont été apportées par un grand nombre de nations, car c'est une des sciences les plus cosmopolites. Si le monde doit ses principales religions à l'Orient, où la philosophie a été tant cultivée, il doit principalement la science moderne à la moitié occidentale de l'Europe; il est donc naturel que les principes fondamentaux de la géologie, qui ont été découverts au dix-huitième siècle et au commencement du dix-neuvième, aient été établis surtout dans les pays du nord et de l'ouest de l'Europe. Depuis un demi-siècle, les autres pays collaborent avec ceux-ci. Le Japon, la Chine et les États de l'Amérique du Sud ont fondé des offices géologiques et des écoles qui font d'actives explorations. Après de brillants débuts dus à Pallas et à Fischer von Waldheim, l'école russe a pris une part importante aux travaux des quarante dernières années. Les pays jeunes de race nordique, c'est-à-dire les États-Unis, l'Australie, la Nouvelle-Zélande et l'Afrique du Sud, ont atteint, relativement à leur jeunesse et à leur population, un niveau élevé en ce qui concerne tant la quantité que la qualité des travaux géologiques. Toutefois la géologie académique se trouve aujourd'hui en face de difficultés nouvelles, qui en retarderont peut-être les progrès. Les dépenses occasionnées par les recherches sont élevées, et la publication des résultats qu'elles donnent est plus restreinte. Ces limitations sont probablement temporaires, et une coopération internationale renouvelée construira sans doute sur les fondements posés par les savants d'un si grand nombre de pays une géologie qui sera encore plus complète comme histoire du monde, et qui enseignera encore mieux à en utiliser les richesses.

Glasgow, University, Geological Department.

J. W. GREGORY

(Traduit par M. E. Philippi, licencié ès sciences - Paris).

ASPERGES FILIPPO – *responsabile.*

MILANO — TIPO-LIT. TURATI LOMBARDI E C.

SUPPLÉMENT

Traductions françaises des articles anglais et italiens.

(Chaque traduction a été revisée par l'Auteur).

RELATIONS DE L'ÉMISSION ET DE L'ABSORPTION DE LA LUMIÈRE AVEC LA STRUCTURE ATOMIQUE

Dans sa Philosophie Positive, terminée en 1842, Auguste Comte dit que la constitution chimique et l'état physique des corps célestes nous resteront toujours inconnus. Vingt ans plus tard, le spectroscope permit d'obtenir des renseignements exacts sur la constitution des étoiles, et la comparaison des spectres des corps célestes avec ceux que l'on a réalisés dans différentes conditions au laboratoire nous a fourni quelques données sur leur état physique. Non seulement cet instrument nous a permis d'étendre nos observations aux parties les plus lointaines de l'univers visible, mais encore il nous a aidés à nous faire quelque idée de la structure des atomes infinitésimaux qui sont les sources de la lumière.

Avant de discuter ces résultats, il convient peut-être d'expliquer brièvement ce que sont les spectres et comment on les obtient. Considérons la manière dont se comporte un pinceau de lumière qui traverse un spectroscope de la forme la plus simple. Après avoir passé par une fente étroite, il diverge jusqu'à ce qu'il parvienne à une lentille, qui formera une image de la fente sur un écran placé à une certaine distance, tout comme la lentille d'une chambre noire forme une image sur une plaque photographique. Si l'on place un prisme au delà et tout près de la lentille, le pinceau de lumière sera réfracté vers sa base. Les différentes couleurs éprouveront des réfractions de valeurs angulaires différentes, et la lumière s'étalera en une large bande, rouge à une extrémité et violette à l'autre, et qu'on appelle un spectre. Tel est le principe fondamental de tous les spectroscopes, mais ces instruments sont ordinairement d'une construction moins simple. Si la source est une flamme de gaz colorée par un sel quelconque de sodium, le spectre sera composé

de deux lignes jaunes brillantes très rapprochées, et dont chacune sera une image de la fente. Il est évident qu'il y aura autant d'images de la fente qu'il y a de couleurs dans la lumière incidente. Ces images sont appelées raies du spectre. La gradation ininterrompue de couleurs qui se voit dans le spectre continu d'une bougie montre que la lumière de celle-ci contient pratiquement un nombre infini de couleurs, et non les sept couleurs distinctes spécifiées par Newton. Il est établi que la lumière est due à un mouvement ondulatoire, et que chaque couleur correspond à une longueur d'onde ou à une fréquence de vibration déterminées.

En 1814 Fraunhofer observa que le spectre du Soleil est traversé par un grand nombre de raies obscures parallèles à la fente. A cette époque il n'était pas possible d'expliquer l'existence de ces raies. D'autres observateurs découvrirent que les flammes colorées par divers sels métalliques, ainsi que la lumière de l'arc ou de l'étincelle électriques, ne donnent pas des spectres continus comme celui d'une bougie, ni des spectres traversés de raies obscures, comme celui du Soleil, mais que leurs spectres se composent de différents nombres de raies diversement disposées. Enfin, vers 1859, Kirchhoff et Bunsen établirent que tout gaz lumineux et toute vapeur lumineuse ont un spectre formé d'un nombre fini de raies, dont le nombre et les positions sont caractéristiques de la substance considérée; et en outre que, dans beaucoup de cas, de telles vapeurs absorbent de la lumière ayant les mêmes fréquences de vibration et venant d'une source plus brillante. L'explication que Stokes donna de l'absorption reposait sur une analogie acoustique. Si l'on fait vibrer un diapason, un autre diapason de la même fréquence absorbera une partie de l'énergie provenant du premier et se mettra en vibration sympathique; mais il n'en sera pas ainsi si les deux diapasons n'ont pas le même ton. Si nous admettons que les ondes lumineuses sont dues à des vibrations atomiques, nous pourrons inférer que des atomes semblables situés sur leur chemin absorberont une portion de leur énergie et la re-rayonneront dans toutes les directions, de sorte qu'il y aura moins de lumière se propageant dans la direction primitive. On voit ainsi que les raies obscures observées par Fraunhofer doivent être dues à ce que les vapeurs plus froides de l'atmosphère extérieure du Soleil absorbent les mêmes couleurs qu'elles émettent. Une autre analogie acoustique nous permettra de concevoir comment le spectroscope peut nous aider à nous former quelque idée de la structure atomique. Les vibrations des instruments de musique produisent des ondes sonores. De même, les ondes lumineuses doivent être dues à des dérangements périodiques des atomes ou des molécules. Un diapason émet un son d'un ton déterminé.

Cela correspond à un atome ayant un spectre composé d'une seule raie, mais aucun élément ne donne de spectre aussi simple, sauf dans des conditions spéciales d'excitation très faible. Si l'on frappe simultanément toutes les touches d'un piano, il se produira un son complexe, composé d'un certain nombre de tons fondamentaux et de leurs harmoniques. Cela correspond au cas du spectre multilinéaire d'un élément, sauf que dans celui-ci il n'y a nullement de rapports harmoniques simples entre les fréquences, comme entre les harmoniques du piano. Des spectres tels que ceux du fer et de l'uranium contiennent plusieurs milliers de raies, entre les fréquences desquelles il n'existe pas de rapports numériques simples. L'étude des sons émis par un piano ne nous permettrait pas d'arriver à une idée le moins du monde exacte de sa structure mécanique, et l'on peut se rendre compte que le problème est infiniment plus difficile dans le cas d'un atome, celui-ci ayant un système d'ondes plus complexe. Si nous ne pouvons pas espérer résoudre complètement ce problème, néanmoins, grâce au spectroscope et à des indications qui nous ont été fournies par l'étude des décharges électriques à travers les gaz et des phénomènes radioactifs, nous avons pu nous faire une idée assez nette de la structure générale des atomes et de la manière dont ils émettent et absorbent la lumière.

En développant la théorie cinétique des gaz, on a admis, pour plus de commodité, que les molécules et les atomes sont des corps élastiques, solides et sphériques. Cette hypothèse est tout à fait inadéquate pour expliquer le rayonnement, car il serait impossible à des corps aussi simples de vibrer des milliers de manières nécessaires pour donner naissance aux raies innombrables et sans relations mutuelles d'un spectre compliqué. Aussi n'a-t-on pu trouver de base, pendant longtemps, pour aucune théorie rationnelle du rayonnement. Cependant on a découvert beaucoup de faits importants. On a constaté que les corps solides ont un spectre continu, tandis que le spectre de leur vapeur est discontinu. Il y a deux espèces de spectres discontinus, les spectres de lignes et les spectres de bandes. Les premiers se composent de lignes disposées irrégulièrement et à quelque distance les unes des autres. Les derniers se composent également de lignes, mais ils se présentent sous l'aspect de groupes plus ou moins réguliers, où les lignes sont très rapprochées. Tous les gaz composés qui ne sont pas dissociés par la décharge électrique qui les rend lumineux, comme l'anhydride carbonique et les composés halogènes du mercure, donnent des spectres de bandes. Ces spectres sont absolument caractéristiques du composé, et ne contiennent pas de raies des éléments dont il est formé. En pareil cas, le système rayon-

nant est la molécule prise dans son ensemble. Dans de certaines conditions, quelques éléments donnent également un spectre de bandes. Tel est le cas de l'azote quand on l'excite par un courant électrique faible, mais quand la décharge est suffisamment intense pour dissocier les molécules, il apparaît un spectre de lignes tout à fait différent. Ces faits justifient la conclusion générale que les composés et les éléments à l'état moléculaire donnent les uns comme les autres des spectres de bandes, tandis que les spectres de lignes sont dus aux atomes dissociés ou plutôt aux ions. (Un ion est un atome ou une molécule chargés électriquement).

On n'a pas encore fait d'hypothèse satisfaisante au sujet de l'origine des spectres de bandes, mais on a accompli quelques progrès dans la question des spectres de lignes. Il y a cinquante ans, Clerk Maxwell avança l'hypothèse que la lumière est due à des ondes électriques, et cette hypothèse a été entièrement confirmée par des recherches ultérieures. Pendant longtemps il a semblé qu'il n'y eût pas moyen d'expliquer les oscillations électriques qui se produisent dans l'atome ou dans la molécule et qui donnent naissance à des ondes lumineuses, mais vers 1896 Zeeman fit une découverte qui est devenue la pierre fondamentale de la théorie spectroscopique. Il constata que, lorsqu'on met une source de lumière, telle qu'une flamme colorée par du sodium, entre les pôles d'un aimant puissant, il se produit un effet remarquable. Dans les cas les plus simples, une raie apparaît double quand on la voit dans une direction parallèle à la force magnétique, triple quand on la voit dans une direction perpendiculaire à cette force. En outre, dans le doublet la lumière est polarisée circulairement, c'est-à-dire que les déplacements qui ont lieu dans les ondes sont pareils à ceux de la pointe d'une vis tournant dans l'espace, tandis que dans le triplet les composantes sont polarisées dans un plan, ce qui signifie que les vibrations se produisent dans un plan, comme les vibrations transversales d'une corde de piano. Ces effets s'accordent pleinement avec une théorie formulée par H. A. Lorentz, qui a émis l'hypothèse que le rayonnement est dû à la révolution de particules électrisées contenues dans les atomes, la fréquence de la lumière étant celle de la révolution de ces particules. Si celles-ci tournent dans un sens déterminé dans un plan perpendiculaire à la force magnétique, leur mouvement s'accélère, et il se ralentit si elles se meuvent en sens opposé. Ainsi au lieu d'une fréquence unique, il y en a maintenant deux. Si nous admettons l'existence d'un éther, nous pouvons imaginer que ces particules tournantes donnent naissance à des tourbillons d'éther semblables à ceux que l'on produit dans une tasse de café en remuant celui-ci avec une cuiller, ce mouvement tourbillonnaire, qui se propagerait

avec la vitesse de la lumière, constituant la lumière polarisée circulairement. Les composantes du triplet, qui sont polarisées dans un plan, sont dues à des particules tournant dans des plans parallèles à la ligne de vision et respectivement parallèles et perpendiculaires à la force magnétique. Vers l'époque où cette découverte fut faite, J. J. Thomson et d'autres montrèrent que les rayons cathodiques, qui sont projetés avec de grandes vitesses du pôle négatif d'un tube à vide, sont des particules infinitésimales d'électricité négative, dont la masse est environ dix-huit cents fois plus petite que celle de l'atome d'hydrogène. A l'aide de la théorie de Lorentz, on a déterminé, d'après la grandeur des variations des distances entre les composantes dans l'effet Zeeman, que les particules radiantes sont identiques aux rayons cathodiques, sauf qu'elles sont retenues sur des orbites fixes par des forces électriques ou autres. L'étude des rayons cathodiques et de phénomènes semblables montre que ces petites charges négatives, ou électrons, sont des constituants de tous les atomes.

Un progrès important fut accompli ensuite par Rutherford sous le rapport d'une définition plus claire de l'hypothèse de Lorentz sur la structure atomique. Il montra que les rayons alpha sont des particules chargées positivement et projetées avec de grandes vitesses des substances radioactives quand l'atome se désintègre d'une façon explosive. Pendant leur trajet dans l'air, ces particules produisent des milliers d'ions en entraînant des électrons provenant des atomes qu'elles rencontrent. Rutherford fut frappé du fait que, bien que les atomes d'azote et d'oxygène soient beaucoup plus lourds que les particules alpha, et que, dans un gaz à la pression ordinaire, celles-ci doivent approcher du centre de beaucoup d'atomes jusqu'à une distance inférieure au rayon atomique, elle se meuvent presque toutes en ligne droite. De temps à autre, l'une d'elles éprouve une brusque déviation, mais cela arrive beaucoup plus rarement qu'on ne pourrait s'y attendre si l'édifice de l'atome remplissait tout l'espace qu'il occupe. Pour expliquer ces faits, il faut admettre que l'atome est semblable pour la structure au système solaire et qu'un petit noyau chargé positivement est le corps central attirant qui retient les électrons sur leurs orbites, où ils tournent comme les planètes autour du Soleil. De même qu'une comète peut traverser le système solaire sans heurter le Soleil ni les planètes, de même une particule alpha peut passer à travers un atome sans heurter ses électrons ni son noyau, et sans éprouver elle-même aucune perturbation. Il peut se faire parfois qu'une particule approche d'un atome d'assez près pour en détacher un électron et ioniser ainsi l'atome, et plus rarement encore, qu'elle approche du noyau d'assez près pour subir une brusque déviation due à la force

répulsive qui s'exerce entre les deux charges semblables. Admettant que les lois ordinaires de la répulsion électrostatique s'appliquent au noyau et aux particules alpha, qui sont les uns et les autres chargés positivement, Rutherford compta le nombre des particules alpha qui subissent des déviations de diverses valeurs angulaires en traversant des couches de substances de différents poids atomiques, et parvint ainsi à démontrer que les atomes de celles-ci contiennent une charge positive égale à Ne, où e est égal à la charge de l'électron et N un nombre approximativement égal à la moitié du poids atomique de la substance, rapporté à celui de l'hydrogène. Ce fait remarquable a été vérifié par d'autres méthodes, et il est d'une importance fondamentale dans l'interprétation des phénomènes chimiques et spectroscopiques.

Il n'est nullement vrai, comme on l'a supposé d'abord, qu'un élément ait le même spectre dans toutes les conditions. Si nous comparons le spectre d'arc et le spectre d'étincelles d'un élément donné, nous trouvons des différences d'intensité relative, et certaines raies présentes dans l'un peuvent être tout à fait absentes de l'autre. Cela indique que les centres d'émission ne sont pas tous pareils. Ce dernier fait ne peut être dû qu'à des différences dans le nombre et l'arrangement des électrons. Les recherches de J. J. Thomson et de Stark ont jeté quelque lumière sur cette question. Les ions chargés positivement (rayons positifs) que l'on produit dans un tube à vide acquièrent de grandes vitesses. De la grandeur des déviations que des champs électriques et magnétiques transversaux faisaient subir à ces rayons Thomson put déduire le nombre des charges élémentaires positives qu'ils portaient. Ce nombre était nécessairement égal à celui des électrons perdus par les atomes dans l'ionisation, puisque ceux-ci étaient primitivement neutres. Certains atomes, comme ceux de l'hydrogène, ne perdent qu'un électron. D'autres peuvent en perdre deux ou davantage. Stark a obtenu des résultats semblables par une méthode spectroscopique, et ses expériences inclinent à croire que les raies des flammes et des arcs sont dues à des atomes qui ont perdu un électron, tandis que les raies des étincelles sont dues à la perte de deux électrons ou davantage.

Si la place nous le permettait, nous pourrions indiquer beaucoup d'autres raisons pour justifier l'acceptation générale par les physiciens de l'atome de Rutherford. Néanmoins la théorie qu'a donnée Lorentz de l'effet Zeeman ne peut pas être acceptée comme une explication complète du rayonnement. Cette théorie est impuissante à expliquer beaucoup d'effets complexes et anormaux produits par le champ magnétique dans certains spectres, et la complète absence d'effet dans d'autres. Si les électrons se meuvent

toujours sur des orbites, pourquoi ne rayonnent-ils pas constamment? Pour provoquer une émission de lumière, il faut troubler l'atome par un choc violent, tel que ceux qui résultent de sa rencontre avec des électrons dans la décharge électrique. Si les électrons tournants perdent de l'énergie par rayonnement, leur vitesse diminuera nécessairement, la fréquence de leurs vibrations décroîtra, et ils finiront par perdre toute leur énergie et par tomber dans le noyau attirant. Afin d'éviter ces difficultés, Bohr a proposé une théorie qui repose sur l'atome de Rutherford et qui a eu un succès remarquable comme hypothèse descriptive, bien qu'elle présente de nouvelles difficultés pour lesquelles on n'a pas trouvé d'explication. Il suppose que l'atome d'hydrogène a une charge positive dans son noyau et un électron sur une orbite éloignée; que l'hélium a deux charges positives et deux électrons; et que les atomes plus lourds ont dans leur noyau un nombre plus grand de charges positives, en même temps que quelques électrons qui les y fixent, et en outre un nombre suffisant d'électrons se mouvant sur des orbites pour rendre l'atome neutre. Beaucoup de faits expérimentaux justifient ces hypothèses. Les électrons sont retenus sur leur orbites par l'attraction du noyau, la force variant en raison inverse du carré de la distance qui les sépare de celui-ci. D'après la théorie électromagnétique reçue, les électrons, étant soumis à une accélération centripète, devraient émettre un rayonnement; mais Bohr s'écarte ici des idées reçues: il suppose que ces lois ne sont pas valables à l'intérieur de l'atome, et que les électrons ne rayonnent que quand leur équilibre est troublé. Il fait en outre cette hypothèse, qui n'est justifiée que par son apparente nécessité, qu'il y a un nombre fini d'orbites stables sur l'une quelconque desquelles l'électron peut tourner, qu'il ne peut le faire sur aucune autre. L'absorption de la lumière incidente ou de l'énergie des électrons qui s'entrechoquent a lieu quand ceux-ci font passer un électron d'une orbite intérieure à une orbite extérieure, le rayonnement quand l'électron passe d'une orbite extérieure à une orbite intérieure. Le nombre des orbites est égal à celui des raies du spectre. Pour fixer la fréquence des vibrations pendant ce déplacement, il fait usage de la théorie des quanta de Planck et d'Einstein. Selon cette théorie, la lumière n'est pas émise d'une manière continue par une source atomique, mais en quanta discrets, et la quantité d'énergie renfermée dans le quantum est égale à la fréquence multipliée par une constante universelle h. Il y a un certain nombre de confirmations expérimentales de cette théorie, mais elle n'a jamais été expliquée d'une façon satisfaisante. Quand un électron perdu par l'effet d'une ionisation retourne à un atome, il est l'objet d'un travail accompli par le noyau attirant, et son

énergie cinétique s'accroît; mais la différence des quantités d'énergie possédées par l'électron sur deux orbites stables quelconques est égale à la moitié seulement du travail dépensé pour faire passer l'électron d'une orbite à l'autre. La différence doit être la quantité rayonnée, et Bohr pose celle-ci égale à $h\,n$, où h est la constante de Planck et n la fréquence du rayonnement émis. A l'aide de ces hypothèses, Bohr put montrer que, quand il n'y a qu'un électron sur l'orbite, les fréquences sont exprimées par la formule:

$$n = \frac{2\,\pi^2\,m\,e^4\,N^2}{h^3}\left(\frac{1}{p^2} - \frac{1}{q^2}\right),$$

où m est la masse de l'électron, e sa charge, et p et q les numéros des orbites, celui de la plus petite étant 1. Le rayonnement de fréquence n est émis par l'électron en passant de l'orbite q à l'orbite p. Dans le cas de l'hydrogène, pour lequel N est égal à 1, les fréquences des principales raies peuvent être exprimées ainsi très exactement, mais le spectre secondaire de l'hydrogène, qui est formé d'un grand nombre de raies, ne peut pas être expliqué de cette manière. Peut-être appartient-il à la classe des spectres de bandes, à laquelle l'hypothèse de Bohr ne s'applique pas. On savait depuis longtemps qu'une formule empirique semblable à celle qui a été donnée ci-dessus s'applique à un grand nombre de spectres, mais les coefficients numériques n'avaient pas encore été exprimés en fonction de constantes physiques connues. Bohr a établi une expression semblable pour le rayonnement émis par un atome d'hélium auquel revient un des deux électrons qu'il avait perdus, en supposant que la charge portée par le noyau de l'hélium est égale à 2. Cette expression a donné des résultats aussi bons, et a conduit à la conclusion que certaines raies des spectres stellaires qui auparavant étaient attribuées à l'hydrogène sont dues à l'hélium; et en outre que quelques-unes des raies du spectre de l'hélium doivent avoir presque identiquement les mêmes fréquences que celles d'une des séries spectrales de l'hydrogène. Ces conclusions ont été vérifiées par des expériences de laboratoire. Il semble probable que le rayonnement émis par des systèmes atomiques plus compliqués est dû à des causes semblables, mais dans des cas pareils la solution mathématique n'est pas facile.

Stark a constaté que les raies principales de l'hydrogène, de l'hélium et d'autres éléments sont décomposées en un certain nombre de composantes quand le gaz se trouve dans un champ électrique puissant. Les théories ordinaires ne peuvent pas expliquer ce fait, et la théorie de Bohr fut également insuffisante tant qu'on supposa que les orbites sont toujours circulaires. Sommerfield, Epstein et d'autres ont montré récemment que les plus complexes de ces effets

peuvent être expliqués en ce qui touche le nombre, la position et les intensités relatives des composantes, en supposant qu'il peut y avoir un nombre défini d'orbites elliptiques confocales, la fréquence du rayonnement émis dans le passage d'un électron d'une orbite à une autre variant légèrement avec l'excentricité de l'ellipse, et étant égale à un quantum dans ce passage.

Après la découverte des rayons X, leur nature resta mystérieuse pendant bien des années. Ils ne présentent aucun des phénomènes de réflexion, de réfraction et d'interférence que donne la lumière ordinaire. On soupçonnait que c'étaient des ondes très courtes semblables à celles de la lumière. Si leur longueur est comparable aux diamètres moléculaires, on pouvait s'attendre à ne pas les voir produire de pareils effets, car la distribution irrégulière des molécules dans la matière ordinaire rend impossibles la réflexion et l'interférence régulières. Il vint à l'esprit de Laue, en 1913, que peut-être, si les rayons X sont dus à un mouvement ondulatoire, les couches d'atomes des cristaux sont espacées d'une manière suffisamment régulière pour produire des effets de diffraction et d'interférence semblables à ce que l'on observe quand on regarde une lumière électrique lointaine à travers un mouchoir à mailles fines. Il constata que, lorsqu'un pinceau de rayons X traverse un cristal, de tels effets se produisent réellement sur une plaque photographique. W. L. Bragg constata que, si une couche atomique unique ne peut pas réfléchir une quantité appréciable de rayons X, l'effet cumulatif d'un certain nombre de plans parallèles peut s'observer dans certaines directions qui dépendent des longueurs d'onde et de la distance entre les plans atomiques. Dans ces directions, les rayons réfléchis sont dans la même phase et se renforcent mutuellement. Le même principe est illustré par les couleurs réfléchies dans certaines directions par de fines pellicules de matières transparentes, telles que les bulles de savon, qui présentent des couleurs vives dues au renforcement d'ondes d'une longueur donnée qui sont réfléchies par la surface supérieure et la surface inférieure de la pellicule. Avec les cristaux, l'effet est encore plus prononcé à cause du grand nombre des couches réfléchissantes. Cette méthode permet de photographier le spectre de la source des rayons C (la cible, c'est-à-dire l'anticathode du tube à rayons X). Les ondes de différentes longueurs d'un étroit pinceau de rayons sont réfléchies sous des angles différents et frappent une plaque photographique. Il en résulte un spectre de lignes semblable à celui que produit un prisme. La découverte de cette méthode a fait de l'étude des rayons X une branche très importante de la spectroscopie.

Moseley a constaté que les fréquences de vibration des raies les plus importantes des spectres de rayons X des différents élé-

ments pouvaient être représentées approximativement par une formule du type

$$n = K\,(N - b)^2 \left(\frac{1}{p^2} - \frac{1}{q^2}\right),$$

qui ressemble beaucoup à celle de Bohr. N est un nombre entier qui augmente d'une unité, ainsi qu'on l'observe, quand on passe d'un élément du système périodique au suivant, et dont la valeur est approximativement égale à la moitié du poids atomique de l'élément qui forme la cible (l'anticathode). Des calculs analogues à ceux de Bohr montrent que K est égal à $2\pi^2 me^4/h^3$, comme dans la formule de Bohr; N est le nombre de charges du noyau, et b un terme dû aux effets répulsifs produits sur l'électron par d'autres électrons appartenant au même anneau que lui. Les spectres de presque tous les éléments, de l'uranium au sodium, ont été étudiés, et l'on a constaté que leurs raies principales ont des fréquences représentées approximativement par des formules de ce type. Ces résultats confirment les conclusions de Rutherford au sujet de la grandeur de la charge nucléaire, et, si l'on y joint d'autres données qui ne peuvent pas être discutées ici, nous donnent presque la certitude que les propriétés physiques et chimiques de l'atome dépendent beaucoup plus de la valeur de ce nombre atomique N que de celle du poids atomique. En fait, il a été établi, particulièrement par le travail récent d'Aston sur les rayons positifs, qu'un certain nombre de substances que l'on croyait autrefois avoir un poids atomique défini sont des mélanges de substances ayant des poids atomiques différents mais le même nombre atomique. De pareils éléments, qui sont appelés isotopes, ont des propriétés chimiques et des spectres identiques. Nous citerons parmi eux le plomb, le mercure, le chlore et le néon.

Pour appliquer la théorie de Bohr aux rayons X, il faut admettre l'existence de plusieurs orbites d'électrons très rapprochées du noyau, et par suite soumises à des forces électriques beaucoup plus grandes que les orbites extérieures, qui ont rapport à la valence chimique et aux radiations de lumière ordinaire. Pour exciter des rayons X, les rayons cathodiques qui bombardent l'anticathode doivent avoir de très grandes vitesses. On suppose qu'ils font passer un électron d'une des orbites intérieures à une autre d'un plus grand rayon; et que, quand cet électron retourne à son orbite primitive, il émet des rayons X. On constate que la relation du quantum se vérifie, c'est-à-dire que l'électron excitant doit avoir une énergie égale ou supérieure à $h\,n$ pour exciter des rayons X de fréquence n.

En résumé, voici comment les travaux de Lorentz, de Zeeman, de Rutherford et de Bohr conduisent à décrire la structure atomique. Il y a un noyau central qui peut être un atome d'hydrogène ou d'hélium ou une combinaison de ces atomes avec des électrons qui les fixent, et avec un excès de charges positives égal au nombre atomique tel qu'il est défini par Rutherford et par Moseley. Autour de ce noyau circule un électron ou davantage sur des orbites circulaires ou elliptiques qui ont des rayons plusieurs milliers de fois plus grands que le diamètre du noyau. Ces électrons déterminent la valence chimique et émettent ou absorbent des ondes de lumière ordinaire suivant qu'ils passent d'une orbite extérieure à une orbite intérieure ou qu'ils font un trajet inverse. Très près du noyau, et en faisant pratiquement partie, sont les orbites des électrons dont le déplacement donne naissance à des rayons X. Il faut une grande énergie, telle que celle qui est due à des rayons cathodiques animés de grandes vitesses ou à d'autres rayons X, pour déplacer ces électrons. Ainsi que le montrent les travaux de Rutherford, les noyaux des lourds éléments radioactifs se désintègrent spontanément, en émettant des particules alpha (atomes d'hélium), des rayons bêta (semblables aux rayons cathodiques) et des rayons gamma, qui sont des rayons X très courts. Rutherford a aussi montré récemment que l'énergie d'une particule alpha provenant d'un des produits de désintégration du radium est suffisante pour qu'une telle particule désintègre les atomes d'oxygène ou d'azote qu'elle heurte, ce qui prouve que ces atomes sont également formés de parties plus petites, l'une de ces parties étant certainement de l'hydrogène et une autre probablement de l'hélium. Il est extrêmement probable que tous les noyaux lourds se composent d'unités d'hydrogène et d'hélium.

A mesure qu'augmente notre connaissance des phénomènes atomiques et spectroscopiques, l'hypothèse de Bohr semble fournir une représentation de plus en plus satisfaisante de la structure atomique. Toutefois il y a à la base de cette hypothèse des suppositions dont nous n'avons pas l'explication. Il est impossible jusqu'ici d'expliquer l'existence d'un nombre fini d'orbites possibles dans un atome aussi simple que celui de l'hydrogène, à moins d'admettre, comme ont fait quelques physiciens, que la loi de Coulomb cesse de s'appliquer aux distances atomiques, et qu'elle est remplacée par une loi suivant laquelle la force change périodiquement de signe avec la distance. D'autre part, l'étude faite par Rutherford de la dispersion qu'éprouvent les particules alpha en traversant la matière semble prouver que la loi de Coulomb se vérifie à des distances inférieures aux rayons des orbites atomiques.

Telle est l'image que le spectroscope nous a aidés à nous former de la structure atomique. Si cette image est incomplète et paraît présenter quelques contradictions, il n'en est pas moins évident qu'elle nous fait arriver plus près de la vérité qu'on ne l'aurait cru possible il y a vingt ans, et elle nous porte à espérer que l'avenir nous réserve des progrès encore plus grands.

Berkeley, University of California.

E. P. LEWIS

(Traduit par M. E. Philippi, licencié ès sciences - Paris).

ASPERGES FILIPPO - *responsabile.*

MILANO — TIPO-LIT. TURATI LOMBARDI E C.

SUPPLÉMENT

Traductions françaises des articles anglais et italiens.

(Chaque traduction a été revisée par l'Auteur).

LES COMÈTES SÉCULAIRES
ET LE MOUVEMENT DU SOLEIL DANS L'ESPACE

Introduction.

Le problème de l'origine des comètes a été traité plusieurs fois déjà dans cette Revue. Je ne reviendrais donc pas sur ce sujet, si je ne désirais exposer les résultats d'une récente étude personnelle et faire en même temps quelques observations sur les méthodes générales usitées dans ces questions.

Dans mon précédent article sur *Les comètes et le calcul des probabilités,* j'ai examiné synthétiquement les recherches classiques de Schiaparelli et de Laplace, et je suis arrivé à cette conclusion que la théorie des probabilités est impuissante à résoudre définitivement le problème.

Après moi, le professeur Strömgren a traité la question d'un autre point de vue; et je commencerai mon étude en examinant les conclusions auxquelles il arrive dans son important article.[1]

1. Le problème cométaire examiné par le calcul des perturbations.

Les lecteurs se souviennent que, en vertu de la loi de Newton, tout corps soumis *seulement* à l'attraction solaire décrit une conique ayant pour foyer le Soleil même. Cette conique est une *ellipse,* une *parabole* ou une *hyperbole,* suivant que son excentricité est respectivement inférieure, égale ou supérieure à l'unité.

Comme l'ellipse est une courbe fermée, tandis que les deux autres se prolongent à l'infini, il est clair que le problème de l'origine des comètes se rattache étroitement à la recherche de leur excentricité.

Mais, malheureusement, quand une comète devient visible, elle est sujette non seulement à l'attraction du Soleil, mais encore à

celle des planètes et surtout de Jupiter. Il faut donc, pour ainsi dire, purger l'excentricité observée des altérations produites en elle par ces attractions perturbatrices, généralement faibles mais compliquées.

Plusieurs astronomes, Thraen, Fabry, Faye et Strömgren, ont exécuté ces calculs très pénibles, et sont arrivés à cette conclusion que *les comètes observées sont probablement toutes elliptiques.*

Il semblerait donc démontré qu'elles appartiennent au système solaire, et quelques lecteurs, je crois, s'étonneront que Schiaparelli et Laplace se soient perdus dans les épineux sentiers du calcul des probabilités au lieu de suivre cette grande route.

La vérité est que, de telle façon, le problème n'est pas *résolu* mais, pour ainsi dire, *renvoyé.* En effet, ce calcul ne peut se faire que pour un intervalle de temps très limité, puisque la Mécanique céleste n'a pas encore des moyens suffisants pour déterminer, d'une façon générale et rigoureuse, les perturbations auxquelles est sujette l'orbite d'une comète.

L'on pourrait même répéter, à ce propos, ce que Poincaré écrivait au sujet de la *stabilité* du système planétaire; à savoir que, malgré de nombreuses démonstrations astronomiques, il pourrait surgir demain un mathématicien pour démontrer rigoureusement l'*instabilité* de ce système!

Mais pour les lecteurs qui ne sont pas familiarisés avec les mystères de la Mécanique des Cieux il faut ici, je crois, quelques explications supplémentaires.

2. Comment se calculent les perturbations de l'excentricité. Insuffisance de la méthode.

La recherche de la trajectoire décrite par un corps céleste sous l'attraction *simultanée* du Soleil et des planètes est un problème qui dépasse de beaucoup les forces de l'analyse moderne.

Mais il est rendu plus difficile encore pour les comètes par la forme allongée de leurs orbites, par la forte inclinaison sur l'écliptique et, principalement, par leur fréquent passage près de Jupiter ou d'une autre planète.

L'astronome est donc contraint d'abandonner les calculs généraux pour suivre pas à pas la comète dans son capricieux chemin: il doit, comme nous disons, se borner à en calculer les *perturbations spéciales.*

Supposons, par exemple, qu'aujourd'hui, 15 août 1921, une comète ait une excentricité égale à 1,001. Nous voulons savoir quelle excentricité elle avait, par exemple, il y a deux ans.

L'astronome commencera alors par diviser cet intervalle de temps en un certain nombre de petites périodes, en général de 40 jours

chacune, et quelquefois même, dans des cas plus difficiles, de 20 ou de 10 jours.

Puis il cherchera quelle excentricité et quels autres éléments avait la comète 40 jours avant l'époque d'où nous partons, c'est-à-dire le 6 juillet 1921. Ce premier calcul numérique une fois exécuté, il prendra pour base les valeurs obtenues et, avec elles, il remontera au 27 mai 1921, et ainsi de suite jusqu'à ce qu'il arrive au terme indiqué ci-dessus.

Mais il est clair que, quels que soient la patience des astronomes et leur amour de la science, ils ne peuvent remonter à l'infini cette échelle extrêmement fatigante. Et, d'autre part, l'analyse démontre que, plus le calcul se prolonge, plus l'exactitude des résultats diminue.

Et alors il est évident que cette méthode ne pourra nous donner aucune réponse *décisive* dans le problème que nous sommes en train de traiter. Elle pourra nous dire qu'une comète *habite* dans le système solaire depuis trente ou quarante ans, mais nous continuerons à ignorer si elle y est *née* ou si elle y est *venue* du dehors.

Théoriquement parlant, par exemple la fameuse comète étudiée par le prof. Strömgren pourrait être entrée dans la sphère d'attraction solaire il y a, par exemple, vingt siècles, et son excentricité pourrait avoir été sujette à de petites oscillations au-dessus et au-dessous de l'unité, en vertu de l'attraction des planètes. Aucun astronome n'a jamais pu pousser le calcul des perturbations jusqu'à une période de vingt siècles, et, d'autre part, quelques comètes ont une vie très longue: il semble certain, par exemple, que la célèbre comète de Halley a été vue par nos ancêtres quelques siècles avant J.-C. L'hypothèse que nous faisons est donc possible, tout au moins théoriquement!

Il serait cependant erroné de croire que les travaux des astronomes que nous avons nommés méritent peu de considération; au contraire, ils nous donnent un *indice très sérieux* en faveur de l'origine solaire des planètes et doivent être tenus en la plus haute estime. Seulement, nous répétons qu'*il n'y a pas encore de démonstration rigoureusement mathématique.*

Le calcul des perturbations, comme celui des probabilités, est en réalité impuissant à résoudre le terrible problème.

3. Comètes périodiques et comètes séculaires.

Il existe cependant un autre indice en faveur de l'origine solaire des comètes, un indice auquel personne, que je sache, n'a accordé l'attention qu'il mérite. Je crois donc utile de l'exposer aux lecteurs de « Scientia ».

Supposons, pour un moment, qu'il soit possible de calculer

exactement les perturbations planétaires, et que l'orbite d'une comète éventuelle, purgée de ces perturbations, devienne exactement parabolique ou même légèrement hyperbolique.

Tous les livres d'astronomie déclarent alors qu'une telle comète doit être considérée comme certainement d'origine stellaire, et tous regardent le fait comme absolument indiscutable. C'est même là une sorte d'*axiome* que les astronomes posent en tête de leurs dissertations sur le problème cométaire.

Je désire au contraire montrer aux lecteurs que l'*axiome est inexact,* ou tout au moins pas certain, *car il repose,* comme nous le verrons, *sur une donnée encore très douteuse.* Et je me propose même de faire voir qu'*une comète appartenant au système solaire pourrait avoir une orbite parabolique ou hyperbolique, même après que son excentricité a été purgée des perturbations planétaires.*

Seulement, une telle comète aura une période extrêmement longue, mesurable en siècles plutôt qu'en années. Et c'est pourquoi, suivant la nomenclature classique de la Mécanique céleste, je donnerai à ces comètes à période très longue le nom de *Comètes séculaires.*

4. Recherches de l'auteur sur les comètes séculaires.

Prenons, comme d'habitude, pour unité de longueur le demi-diamètre de l'orbite terrestre, et rappelons-nous que l'étoile la plus voisine, *α Centauri,* est à une distance d'environ 300.000 unités. Après elle viennent la 21185 *Lalande* et *Sirius* à une distance d'environ 500.000; puis la 36 *Ophinci* et la 61 *Cygni* à une distance de plus de 600.000, et ainsi de suite.

Rien n'empêche donc de supposer qu'il peut exister des comètes périodiques appartenant à la grande famille solaire et pouvant atteindre une distance maxima de 100.000 ou 150.000 unités astronomiques.

Si nous laissons de côté le cas particulier dans lequel leur mouvement serait dirigé vers un des quelques astres que nous venons de nommer, ces comètes décriront une orbite gigantesque autour du Soleil, en restant en général faiblement perturbées par l'attraction particulière de chacune de ces étoiles.[1]

[1] A ce propos, nous rappelons avec plaisir les beaux travaux du professeur Burgatti, de l'Université de Bologne. M. Burgatti est parti de l'hypothèse que quelques comètes peuvent nous venir d'une étoile voisine, et il a calculé la trajectoire décrite par elles sous l'action simultanée du Soleil et de l'astre de provenance, supposés tous deux fixes dans l'espace. L'étude de l'orbite est ainsi ramenée à un problème classique de Mécanique, et le professeur Burgatti en a tiré des conséquences très intéressantes, surtout pour la distribution des aphélies apparentes sur la voûte céleste. Le lecteur désireux d'autres renseignements pourra consulter avec profit cet important travail dans les *Memorie dell'Accademia di Bologna.*

Nous avons cependant observé (et le calcul justifie l'observation) que leur mouvement peut être, par contre, notablement influencé par l'*attraction globale de toutes les étoiles qui entourent le Soleil.*

Pour examiner la question d'une façon tout à fait élémentaire, remarquons que la concentration galactique[1] est faible par rapport aux étoiles qui sont visibles à l'œil nu, à savoir par rapport aux étoiles qui sont, en général, plus près du Soleil.

Nous pourrons donc supposer que l'ensemble des étoiles environnant le Soleil, est à peu près sphérique et homogène. Cette hypothèse est certainement inexacte, mais valide pour une première approximation.

Alors, d'après les théorèmes de la Mécanique rationnelle, aussi bien le Soleil S que la comète C seront soumis à une force attractive dirigée vers le centre O du groupe et proportionnelle à leur distance de O. Le problème à résoudre peut donc se formuler de la façon suivante:

« *Deux points S et C (Soleil et Comète) s'attirent l'un l'autre par la loi de Newton. Ils sont en outre attirés tous deux par un point fixe O, avec une force proportionnelle à la distance. On demande la trajectoire que C décrit autour de S* ».

Nous avons résolu ce problème et calculé l'orbite en question à l'aide de quelques transcendantes que les mathématiciens appellent *fonctions elliptiques.* Mais ce qui intéresse l'astronome est la conclusion suivante, à laquelle nous a conduit notre calcul.

Imaginons une comète dont l'orbite, dans le voisinage du Soleil, soit exactement parabolique ou faiblement hyperbolique; bien entendu après avoir été corrigée des perturbations planétaires. Suivant la croyance habituelle, cette comète *devrait s'éloigner à l'infini:* le calcul montre au contraire qu'elle ne peut aller au delà d'une certaine *distance-limite !*

L'attraction globale des astres conspire ainsi pour retenir les comètes dans le voisinage du Soleil; et, d'une manière analogue, elle tend à empêcher que des comètes éventuelles appartenant à d'autres étoiles ne se détachent de celles-ci pour venir vers nous. Voilà donc un nouvel argument en faveur de l'origine solaire des comètes!

Mais il est un autre résultat plus curieux encore. Nous avons trouvé que cette distance-limite est étroitement liée au temps T que le Soleil met à parcourir sa colossale orbite dans l'espace.

Laissant de côté les calculs mathématiques, que les lecteurs pourront voir dans les *Memorie della Società Astronomica Italiana* et dans les *Rendiconti dei Lincei,* je me bornerai à rapporter une formule très simple.

[1] La concentration galactique est le rapport entre la densité stellaire apparente à 5° de latitude galactique et la densité stellaire à 80°.

Si nous évaluons T en années et si nous mesurons les distances en demi-diamètres de l'orbite terrestre, mon calcul démontre qu'une comète *exactement parabolique* dans le voisinage du Soleil atteint une distance maxima D donnée par l'équation suivante:

$$D = \sqrt[3]{2\,T^2}.$$

Si, par exemple, nous imaginons que le Soleil parcourt son orbite en dix millions d'années, D sera égal à environ 58.000. Une comète à longue période, dont la distance maxima serait égale par exemple, à 100.000 ou 150.000, nous apparaîtrait donc comme *hyperbolique et néanmoins elle appartiendrait complètement au système solaire.* Si nous posions T = 40.000.000, il en résulterait D = 147.000 et, par suite, les comètes paraboliques ou légèrement hyperboliques appartiendraient encore à notre Soleil. Pour T = 200.000.000 on aurait au contraire D = 470.000, et alors — exception faite pour des cas particuliers — les comètes solaires devraient être elliptiques.

Mais quelle est, demanderont les lecteurs, la durée T d'une révolution solaire? Nous l'ignorons! Les astronomes parlent, il est vrai, de cinquante, cent, deux cents cinquante millions d'années, mais ce sont là de simples hypothèses. Tout au plus pouvons-nous rappeler que, il y a cinquante ans, la température de la *photosphère* solaire était évaluée à des *millions* de degrés; et A. Secchi lui-même, particulièrement compétent en physique solaire, soutenait chaudement cette opinion. Or, aujourd'hui, nous savons avec certitude que cette température est inférieure à *dix mille* degrés!

Dans l'ignorance où nous sommes, *nous devons donc retenir que la faible hyperbolicité d'une planète, même si elle était rigoureusement démontrée, ne suffirait pas pour prouver son origine stellaire.*

Et maintenant, faisant une rapide synthèse de tout ce que la science nous dit sur le sujet qui nous occupe, nous pouvons arriver aux conclusions suivantes.

5. Conclusions.

Les méthodes employées dans l'étude du problème cométaire peuvent se classer en quatre catégories, que voici:

I. *Méthodes classiques fondées sur le calcul des probabilités,* et développées avec succès par Laplace et Schiaparelli. Je les ai exposées dans mon premier article, où j'ai abouti à cette conclusion que les comètes *ne peuvent pas* provenir des étoiles qui ont un mouvement sensible par rapport au Soleil. La majeure partie des étoiles voisines est ainsi exclue et, par suite, le résultat est plutôt *contraire à l'origine stellaire.*

II. *Méthodes statistiques,* étudiées par de nombreux astronomes et spécialement par le professeur Leuschner. Celui-ci a eu l'ingénieuse

idée de mettre en relation le pour-cent d'orbites paraboliques avec la date de découverte et le nombre de jours durant lesquels la comète a été visible. Ses résultats sont exposés dans les deux tableaux suivants:

TABLEAU I.

Date de découverte	Orbites paraboliques
Antérieure à 1755	99 %
1756-1845	74 %
1846-1895	54 %

TABLEAU II.

Visibilité	Orbites paraboliques
1- 99 jours	68 %
100-239 »	55 %
240-511 »	13 %

Le résultat est donc *contraire à l'origine stellaire,* puisque nous voyons que le nombre des orbites paraboliques va en diminuant quand les comètes sont observées longuement et avec des instruments plus parfaits.

Quelques savants ont cru donner un autre argument statistique en faisant remarquer que, si les comètes provenaient des astres, elles devraient apparaître, en majorité, vers l'*apex,* c'est-à-dire dans cette région du ciel vers laquelle le Soleil se dirige dans son mouvement. Il est clair en effet que, si nous parcourons en automobile une route où l'air est plein de moustiques, la majeure partie de ceux-ci viendra se heurter à la glace antérieure de la voiture et non aux parties postérieures.

L'argument semble très séduisant et se trouve souvent répété dans beaucoup de traités d'astronomie; mais nous le croyons sans valeur. En effet, comme nous l'avons vu, dans l'hypothèse d'une éventuelle origine stellaire, les comètes pourraient provenir exclusivement de ces étoiles qui n'ont *aucun* mouvement par rapport au Soleil. Relativement à elles, le Soleil est donc *en repos* et, par suite, il n'y a plus *ni apex, ni anti-apex.*

III. *Méthodes fondées sur le calcul des perturbations,* et développées par Fabry, par Thraen et par Strömgren qui les a clairement exposées aux lecteurs de cette Revue dans l'article cité. Bien que, comme nous l'avons vu tout à l'heure, il ne puisse être regardé comme définitif, le résultat est cependant *nettement contraire à l'origine stellaire.*

IV. *Méthodes fondées sur la Dynamique stellaire,* et dont nous avons essayé de donner une première esquisse dans le présent article. Comme nous l'avons vu, elles *renforcent les conclusions aux-*

quelles nous sommes amené par les méthodes du groupe précédent. Supposons, en effet, pour nous mettre dans la pire hypothèse, que, nonobstant les recherches des astronomes ci-dessus nommés, quelqu'une des comètes apparues ait été réellement hyperbolique. Eh bien, cela ne suffirait pas pour affirmer avec certitude son origine stellaire. Et puisque l'énorme majorité des comètes observées appartient certainement au système planétaire, nous serions en droit de croire que cette comète éventuelle et exceptionnelle appartient aussi à ce système. Le résultat est donc *contraire à l'origine stellaire.*

En résumé, bien qu'on ne connaisse encore aucune preuve absolument décisive, toutes les méthodes d'étude donnent des résultats contraires à l'origine stellaire. Aussi est-ce avec raison que, rendant en quelque sorte hommage à l'antique sentence: «*moraliter certum ut absolute certum habetur* », l'astronomie moderne pense que *les comètes sont des astres appartenant au système solaire.*

Padova, Università.

G. Armellini

(Traduit par H. Buriot-Darsiles, École Chateaubriand - Rome).

DES DIFFÉRENCES CHIMIQUES ET BIOLOGIQUES EXISTANT ENTRE LES PROTÉINES

Il y a vingt ans environ, on n'accordait que peu ou pas d'attention aux différences qui, ainsi qu'on le sait aujourd'hui, existent entre les protéines. On distinguait les protéines et on les divisait en plusieurs groupes, d'après certaines de leurs propriétés physiques, telles que la chaleur de coagulation, leur comportement en présence de solutions salines, etc. On a pu ainsi constater des différences entre albumines et globulines, gélatine, protéoses, etc. Nos connaissances relatives aux protéines des plantes étaient également limitées. Aucune explication adéquate n'a pu être donnée du fait que la gélatine est incapable de remplacer l'albumine dans nos aliments et que les protéines des plantes n'ont pas la même valeur nutritive que les protéines animales. Notre manière de voir est aujourd'hui toute différente. Nous possédons une connaissance plus approfondie de la chimie des protéines. Ce sont les travaux d'Émil Fischer et de Kossel et de leurs disciples sur les mono-aminoacides et diaminoacides qui ont totalement modifié notre conception de la chimie et du métabolisme des protéines. La molécule de protéine se compose de quelque 18 amino-acides ou unités, et les diverses protéines possèdent des quantités différentes de chacune de ces unités.

Le groupe albumine contient dans des proportions différentes tous les amino-acides; le groupe globuline ne contient pas de glycine et possède en revanche une quantité plus grande d'acide glutamique, fait particulièrement vrai en ce qui concerne les globulines d'origine végétale. Les phosphoprotéines ressemblent aux albumines, sans prépondérance frappante de tel ou tel amino-acide. Le groupe gliadine des protéines des céréales est remarquable par son contenu élevé en proline et en acide glutamique. Les membres du groupe des scléro-protéines sont très hétérogènes et nous pouvons noter à ce propos que la fibrine de la soie, composée principalement de trois amino-acides et ne contenant pas de diamino-acides, forme

la véritable antithèse de la sturine, composée de trois diamino-acides et ne contenant pas ou ne contenant que très peu de mono-amino-acides. La gélatine est dépourvue de cystine, de tyrosine et de tryptophan; les cheveux sont très riches en cystine. Telles sont quelques-unes des différences les plus manifestes.

Nos données analytiques sont loin d'être complètes; si l'on excepte la sturine, dont les données se rapportent à différents spécimens et dont les protéines varient avec la saison de l'année et avec le degré de maturité des œufs de poissons, on peut dire que le nombre des amino-acides n'atteint pas cent. Cet état incomplet de nos données tient principalement aux grandes difficultés qui s'opposent à la séparation et à l'estimation des amino-acides. La méthode de séparation des amino-acides proposée par Fischer n'est pas une méthode quantitative. Les chiffres ne représentent que les quantités d'amino-acides réellement isolées à l'état pur: une bonne part de ces amides se trouve malheureusement perdue en raison de la difficulté de séparer le mélange complexe. Une séparation plus poussée ne peut être effectuée qu'au prix de beaucoup de soins et de travail, et elle n'a pu être faite que dans quelques rares cas. Des améliorations ont été proposées, mais ne sont pas encore devenues d'un usage général. Une amélioration récente, introduite par Dakin, a révélé la présence d'un autre amino-acide, et il est probable que cette amélioration donnera des résultats plus sensibles.

On a attribué à ces chiffres analytiques une importance trop grande. La précision obtenue par cette méthode se rapproche à peine de l'unité, et l'on aurait mieux fait de ramener les données au nombre entier le plus proche. Beaucoup d'auteurs assignent toujours à leurs données deux places décimales, ce qui donne une idée tout à fait défavorable de l'exactitude de la méthode. Fischer a insisté sur le fait que la méthode n'était pas quantitative, mais d'autres ont négligé cette importante remarque. Les chiffres pour les diamino-acides (arginine, histidine, lysine) approchent d'une précision plus grande, mais qui ne suffit toujours pas pour qu'on puisse garantir que les résultats doivent être exprimés par deux places décimales.

Les protéines pourraient être jugées d'après leur base diamino-acide, mais cette base est trop limitée, vu que les trois diamino-acides dépassent rarement 30 pour cent de la molécule entière. Kossel estime que les diamino-acides qu'on retrouve dans presque toutes les protéines forment un noyau spécial.

Le tryptophan, découvert par Hopkins et Cole, est peut-être l'unité la plus importante de la molécule; bien qu'il soit un mono-amino-acide, l'analyse d'une protéine ne le révèle pas comme étant inclus dans les groupes ci-dessus. Il est détruit par le processus de l'hydrolyse acide. La coloration distinctive par laquelle il réagit

à l'action de l'acide glyoxylique et de l'acide sulfurique, prouve qu'il entre réellement dans la constitution de la plupart des protéines. Sa quantité n'est pas connue, sauf dans le caséinogène, où elle est de 1,5 pour cent, et dans quelques autres protéines.

La quantité de la cystine dans les protéines n'est connue que pour quelques-unes de celles-ci, mais cette quantité peut être dosée à l'aide du contenu sulfurique de la protéine.

C'est en partie parce que nous manquons de données quantitatives concernant les diverses unités, que nous ne sommes pas à même d'écrire une formule de protéine; si nous connaissions les rapports exacts existant des unités, nous pourrions écrire une formule dans le genre de celle-ci:

(glycine)^{9} (alanine)^{3} (leucine)^{5} (glutaminic)^{7} (arginine)^{2} (histidine) (lysine) (cystine) (tryptophan), etc., mais nos méthodes actuelles ne nous permettent pas encore de le faire.

Les différences existant entre les protéines ne portent pas uniquement sur ces données quantitatives: elles sont bien plus profondes. Les travaux synthétiques de Fischer sur les amino-acides ont montré que ces acides se trouvent combinés dans une protéine sous une forme polypeptide, c'est-à-dire que l'amino-groupe d'un amino-acide est combiné au carboxyl-groupe d'un autre, alors que l'amino-groupe de celui-ci est, à son tour, combiné au carboxyl-groupe d'un autre encore. Aussi considérons-nous une molécule de protéine comme étant une chaine d'amino-acides, à savoir:

HN. CH. CO-HN. CH (CH_3) CO-HN. CH (C_4H_7) CO-HN. CH (C_3H_5) CO. Cette méthode de combinaison est susceptible théoriquement de variations infinies. Si nous prenons plusieurs lettres de l'alphabet, nous pouvons les ranger dans des ordres variés, tels par exemple que *a-b-c-d-e-f-*, *c-d-b-f-e-a-*, *e-d-f-a-c-d-*. Ceci peut fournir une explication des différences existant entre les protéines. Deux proteines peuvent différer entre elles, tout en ayant des quantités exactement semblables d'amino-acides. Le changement de place d'une lettre, représentée dans le cas particulier par un amino-acide, exprimerait cette légère différence. Nous pouvons concevoir les protéines du sang comme différant entre elles quant à l'arrangement des unités. L'albumine du sang du cheval peut être *d-a-c-e-f-b-;* celle du sang humain *a-c-e-d-f-b-*.

La détermination de l'arrangement réel des unités est beaucoup plus difficile que l'analyse quantitative et nous ne croyons pas que ce problème puisse être résolu de si tôt. La composition quantitative semble pouvoir être déterminée à bref délai, surtout si des travailleurs assez nombreux s'attachent à continuer les efforts de pionniers que nous devons à Kossel et à Fischer.

En raison soit de l'insuffisance de nos connaissances, soit des difficultés que présente une analyse complète, l'analyste n'a pas

tenu suffisamment compte des différences. Son analyse d'une protéine n'est exprimée que dans les termes de N × 6 . 25. Ce symbole exprime seulement le fait que les protéines contiennent dans leur molécule de l'azote dont la quantité moyenne atteint 16 pour cent. En multipliant, par conséquent, le contenu en azote d'un tissu (animal et végétal) par $\frac{100}{16}$ ou 6 . 25, on obtient la quantité totale de protéine contenue dans ce tissu. Ce faisant, on ne tient aucun compte des différences de structure des protéines. Mais nous ne devons pas nous contenter de ce simple symbole N × 6 . 25. On doit encore essayer d'exprimer la protéine dans les termes d'amino-acides. Les données complètes ont en effet seules de la valeur, lorsqu'il s'agit de se prononcer sur la valeur nutritive d'une protéine. Quelques-uns de ces nombres sont aujourd'hui en voie de détermination.

Les travaux de Fischer et de Kossel ont révolutionné nos conceptions relatives au métabolisme animal. Nous ne croyons plus, comme Liebig et les chercheurs qui sont venus après lui, que la protéine alimentaire devienne directement la protéine du corps, car les physiologistes ont montré que la protéine alimentaire subit pendant la digestion la décomposition en amino-acides, que les amino-acides circulent dans le sang et que les tissus contiennent des amino-acides avec lesquels ils édifient leurs protéines. Les protéines doivent être considérées comme des mélanges d'amino-acides. Nous pouvons nous figurer une protéine sous la forme d'une grande caisse contenant un mélange de biscuits de différentes formes et dimensions. La valeur de la caisse est constituée par son contenu. Les biscuits sont habituellement disposées en couches et chaque couche a des rangées de plusieurs sortes. La première dissociation par la pepsine, avec formation de métaprotéine, peut être assimilée à l'ouverture de la caisse. On peut ensuite retirer chaque couche, sans déranger la disposition des biscuits; ceci correspondrait à la formation de protéoses et de peptones. La digestion tryptique séparerait les biscuits les uns des autres. Le contenu se trouve entièrement dissocié. Les parties séparées circulent vers les tissus, lesquels choisissent celles dont ils ont besoin pour former une autre caisse distincte ou se bornent à remplacer les parties qui ont été usées au cours de leur métabolisme. La digestion et le métabolisme opèrent en quelque sorte un reclassement des biscuits. Faute de telle unité particulière, de tel biscuit particulier, le tissu ne peut plus reconstruire sa substance; il souffre par conséquent. Le vieil exemple de l'insuffisance de la gelatine se trouve aujourd'hui expliqué; les tissus ont besoin de tryptophan, de tyrosine et de cystine; la gelatine ne peut pas les leur fournir.

Un seul amino-acide peut par son absence enlever toute valeur

nutritive à une de nos protéines alimentaires. Willcock et Hopkins ont montré que l'insuffisance de la zéine, la principale protéine du maïs, était due à l'absence de tryptophan. Ils ont pu, pendant d'assez longues périodes, maintenir en vie des souris soumises à un régime ayant pour seule protéine la zéine, en y ajoutant de petites quantités de tryptophan. La survie était plus longue que lorsque les souris étaient nourries avec de la zéine sans tryptophan. La zéine manque également dans la lysine.

La valeur de la lysine, en tant qu'élément constitutif de la protéine, a été démontrée d'une façon définitive par Osborne et Mendel. Ils ont montré notamment que la lysine joue un rôle au point de vue de la croissance de jeunes animaux. Ils avaient soumis de jeunes souris à un régime contenant pour seule protéine la gliadine; et ils ont trouvé que la croissance des animaux ne s'effectuait pas comme dans les cas de souris soumises au même régime, mais additionné de caséine. En ajoutant de la lysine à la gliadine insuffisante, on voyait les rats achever leur croissance.

La cystine constitue un autre amino-acide essentiel. Osborne et Mendel ont montré qu'un régime contenant de la cystine exigeait moins de caséine: sans cystine il fallait 15 pour cent de caséine; avec de la cystine, on pouvait se contenter de 9 pour cent de la même substance. La protéine de l'os, *Phaseolus vulgaris*, devient une protéine suffisante, si l'on y ajoute 2 pour cent de cystine.

La tyrosine ne s'est pas montrée aussi essentielle qu'on le croyait. Les résultats obtenus par Totani ont montré qu'elle n'était pas nécessaire. Toutes les protéines contiennent de la phénylalanine; aussi cette unité fournira-t-elle le noyau aromatique nécessaire. Nous possédons de nombreuses preuves médicales que ces deux unités se suppléent réciproquement, car ensemble ou séparément elles peuvent donner naissance à l'acide homogentisique dans les cas d'alcaptonurie.

Ackroyd et Hopkins ont montré que l'arginine et l'histidine peuvent plus ou moins se remplacer réciproquement dans un régime contenant des protéines hydrolysées auquel ils avaient ajouté du tryptophan et de la cystine, mais retiré l'arginine et l'histidine, pour ensuite ajouter l'une de ces deux dernières substances. Ils ont trouvé également que l'arginine et l'histidine étaient, dans le corps animal, les précurseurs de l'anneau purinique.

Tels sont seulement quelques-uns des résultats les plus frappants. Beaucoup d'autres expériences ont été faites, surtout par des savants américains, sur l'addition de ce qu'on peut appeler les bonnes protéines aux mauvaises, de façon à rendre celles-ci propres à l'alimentation des animaux.

La fonction du groupe total de mono-amino-acides n'a pas en-

core été déterminée. Ces acides sont-ils tous nécessaires? En ce qui concerne la glycine, nous pouvons dire qu'elle n'est pas essentielle, car il semble que ce soit le seul amino-acide que l'animal soit à même de produire par la synthèse.

Si donc nous avons admis jusqu'à présent que l'homme a besoin de 100 grammes de protéine par jour, nous aurons à exiger à l'avenir x grammes de tryptophan, y grammes de lysine, z grammes de cystine. Nous pouvons certainement nous attendre à une analyse complète des protéines exprimée dans les termes d'amino-acide. Connaissant la composition en amino-acides du tissu musculaire, le volume de l'animal, on trouvera le mélange de protéines correspondant à cette composition et destiné à servir de nourriture à l'animal; si la balance est parfaite, il n'y aura pas de perte. Ceci suppose que la molécule de protéine musculaire est tout entière détruite et reconstruite au cours du métabolisme; mais rien ne prouve qu'il en soit ainsi. Toutefois la preuve indirecte que la chair de chien constitue la meilleure nourriture protéinique pour le chien est significative. Nous pouvons en outre prendre en considération le fait de la destruction de protéines dans un régime privé de protéines, mais contenant des graisses et des hydrates de carbone en quantité suffisante pour répondre à tous les besoins d'énergie; il nous faudra ensuite fournir des protéines destinées à compenser les pertes, ces protéines étant constituées par des amino-acides dans la proportion qui est celle même des protéines de l'organisme. Le problème paraît plus simple qu'il ne l'est en réalité, mais il sera certainement abordé dans un prochain avenir.

Aberdeen, University.

R. H. A. PLIMMER

(Traduit par M. le Dr S. Jankelevitch - Paris).

ASPERGES FILIPPO - *responsabile.*

MILANO — TIPO-LIT. TURATI LOMBARDI E C.

SUPPLÉMENT

Traductions françaises des articles anglais et italiens.

(Chaque traduction a été revisée par l'Auteur).

LE RÔLE JOUÉ PAR LES DIFFÉRENTS PAYS DANS LE DÉVELOPPEMENT

DE LA SCIENCE DE LA RADIOACTIVITÉ

En 1895, Röntgen découvrit les rayons Röntgen et montra qu'ils peuvent pénétrer dans les corps opaques pour la lumière ordinaire. Quelques-unes des radiographies de Röntgen ayant été présentées, peu après, à l'Académie des Sciences de Paris, Poincaré émit l'idée que les rayons Röntgen ont leur origine dans la partie fluorescente verte du tube de décharge. Cela conduisit Becquerel, en 1896, à examiner des matières fluorescentes et phosphorescentes, pour voir si elles émettent des rayons photographiquement actifs. Les substances qu'il examina comprenaient heureusement des sels d'uranium, et il constata que ceux-ci seuls étaient efficaces, indépendamment d'une exposition préalable à la lumière. On découvrit que ces rayons émis par l'uranium, et auxquels on donna le nom de rayons Becquerel, n'exercent pas seulement une action photographique, mais, en outre, ionisent les gaz qu'ils traversent, c'est-à-dire rendent ces gaz conducteurs de l'électricité. L'activité dépend uniquement de la quantité d'uranium présente, et, comme elle est indépendante des conditions physiques et chimiques, le phénomène est évidemment un phénomène atomique. Comme on ne put ni réfléchir ni réfracter ces rayons, on supposa qu'ils étaient d'une nature semblable à celle des rayons Röntgen. Dans les premiers mois de l'année 1898, et presque simultanément, M^me^ Curie (France) et G. C. Schmidt (Allemagne) constatèrent que le thorium émettait aussi des rayons Becquerel, et des recherches systématiques sur les minéraux montrèrent que tous ceux qui sont actifs contiennent soit de l'uranium soit du thorium, l'activité dépendant uniquement des quantités et des proportions relatives de ces éléments présentes. Un fait significatif est que ces deux éléments sont les plus lourds que l'on connaisse.

On imagina bientôt des méthodes de mesure fondées sur les propriétés ionisantes des nouveaux rayons, et, grâce à ces méthodes,

Mme Curie ne tarda pas à montrer que certains minerais d'uranium possèdent une activité plus grande que celle qui correspond à leur teneur en uranium. L'application à ces minerais d'opérations chimiques, auxquelles ils joignirent des épreuves de contrôle électroscopiques, permirent à Pierre Curie et à Mme Curie de découvrir le polonium, et, dans les fractions contenant du baryum, un autre élément nouveau, le radium. En 1899 et en 1900, Debierne (France) et Giesel (Allemagne) isolèrent l'actinium au moyen du lanthane, et le « radio-plomb » fut extrait de minerais d'uranium, deux ans plus tard, en Allemagne. Le radiothorium et le mésothorium furent séparés d'avec le thorium dans le laboratoire de Rutherford par Hahn en 1905, et en 1907 Boltwood (Amérique) découvrit l'ionium.

La présence du radium et du polonium dans la pechblende fit penser qu'ils étaient présents dans les résidus qui restent après qu'on a extrait l'uranium de ce minéral. Il y avait de grandes quantités de résidus sans emploi à l'usine d'uranium de Joachimstal, en Bohême, et les Français s'adressèrent au célèbre geologue autrichien Edouard Suess, [1] à l'effet d'obtenir une certaine quantité de ces résidus. Grâce à son active intervention, le Ministre de l'Agriculture d'Autriche mit, au prix coûtant, deux vagons de résidus à la disposition de P. Curie et de Mme Curie, et c'est à l'aide de ces résidus que du radium fut préparé pour la première fois en quantité assez grande pour que ses propriétés pussent être étudiées. Depuis cette époque, l'étude de la radioactivité a progressé avec une vitesse énorme, bien que la plus grande partie des travaux ait été faite avec des quantités de matière tout à fait insignifiantes, si on les compare aux quantités de substances employées en chimie. La quantité totale de radium préparée jusqu'ici sous une forme raisonnablement pure ne dépasse probablement pas 60 g.

Le nombre des substances radioactives connues augmenta constamment, et il devint nécessaire d'étudier séparément les différentes espèces de radiations qu'elles émettent. On le fit au début en observant l'absorption des rayons dans des couches de différentes matières. Plus tard (1899-1900), l'effet de champs électriques et magnétiques sur les radiations fut étudié presque simultanément par Becquerel (France), Giesel (Allemagne), et St Meyer et von Schweidler (Autriche); ces expériences révélèrent que les « rayons du radium » ont une manière de se comporter analogue à celle des rayons cathodiques. On n'observa pas de déviation des rayons du polonium, quoiqu'ils soient facilement absorbables. On constata des différences considérables entre les diverses radiations en ce qui

[1] La dette que la science de la radioactivité a envers Suess n'est guère reconnue dans le monde scientifique. Comme Président de l'Académie des Sciences de Vienne, à laquelle appartient l'Institut du radium de Vienne, Suess s'intéressa activement à l'établissement et au développement de cet Institut, qui lui doit en grande partie son succès. Un autre fait qui montre combien son influence s'est exercée dans ce sens, c'est que les travaux faits dans le laboratoire de Rutherford ont été exécutés, pour une large part, au moyen de 400 mg de radium prêtes par l'Académie de Vienne.

concerne leur dureté (c'est-à-dire leur pouvoir de pénétration), mais Rutherford apporta de l'ordre dans le domaine de la radioactivité en classant les radiations de la manière suivante. Il montra qu'il existe: 1. des rayons α, ou particules matérielles chargées positivement, animées d'une grande vitesse, comparables pour la grosseur à l'atome d'hélium, et légèrement déviables, dans des champs magnétiques et électriques, dans la même direction que les rayons-canal; 2. des rayons β ou particules chargées négativement (électrons), possédant une grande vitesse, analogues aux rayons cathodiques, et facilement déviables dans des champs magnétiques et électriques, d'autant plus déviables qu'ils sont moins pénétrants; 3. des rayons γ, qui ne portent pas de charge, et ne sont pas affectés par des champs magnétiques et électriques.

Des écrans de verre revêtus de sulfure de zinc, tels que ceux qui avaient été recommandés par Giesel, furent employés pour la première fois pour les rayons α par Elster et Geitel (1903), et, d'une façon indépendante, par Crookes. Les particules α incidentes produisent de petits éclairs (scintillations) à la surface du sulfure de zinc, et ce fait fut appliqué plus tard par Crookes dans son spinthariscope, appareil de démonstration bien connu. Regener (Berlin) montra que chaque éclair correspond au choc d'une seule particule α, fait qui fut vérifié d'une façon indépendante par Rutherford et par Geiger (1908), lesquels employèrent cette méthode pour compter les particules α. Employant une méthode qui utilisait le phénomène de l'ionisation par collision, ces chercheurs comptèrent aussi le nombre de particules α émises par seconde par 1g de radium. Ce travail fut répété à Vienne en 1918, et l'on trouva que le nombre des particules α était de $3{,}72.10^{10}$ par gramme de radium par seconde, les mesures se rapportant aux étalons de radium de Vienne. En 1908, Rutherford et Geiger (Angleterre) et Regener mesurèrent la charge portée par un nombre connu de particules α, et montrèrent qu'une particule α porte une charge numériquement égale à deux fois la charge électronique. Des mesures des déviations magnétiques et électriques des particules α (Manchester) aboutirent à l'évaluation de leur vitesse et de leur charge spécifique. Des travaux semblables furent effectués dans d'autres laboratoires, et l'on obtint, pour des substances radioactives différentes, des valeurs de la vitesse variant entre 1,4 et $2{,}1.10^9$ cm/sec, chacune des substances qui émettent des rayons α étant caractérisée par une vitesse particulière. On calcula la masse d'une seule particule α, et l'on trouva qu'elle est égale à celle d'un atome d'hélium. Curie observa le premier, en 1900, le « parcours » des particules α, c'est-à-dire la distance qu'elles peuvent parcourir dans l'air (ou dans un autre milieu) avant de perdre leur pouvoir ionisant et de cesser de produire des scintillations et des effets photographiques. Le parcours (R) est une caractéristique des rayons α issus de chaque substance émettant de tels rayons; il est lié à la vitesse par la relation simple $v^3 = \mathrm{R}$ const. (Geiger), à la constante de désintégration (λ) par la relation $\log \lambda = a + b \,.\, \log \mathrm{R}$ (Geiger-Nuttall) et il varie, pour les différentes substances, de 1,5 cm. à 8,6 cm. d'air environ à 760 mm.

*

et 15° C. Dans les solides, le parcours est de moins de 1 dixième de millimètre. Ramsay et Soddy remarquèrent que l'hélium est produit spontanément par les composés du radium, fait prédit par Rutherford et par Soddy, et, dans une belle expérience, où ils projetèrent des particules α à travers les minces parois d'un tube de verre contenant de l'émanation du radium, Rutherford et Royds (1909) prouvèrent d'une manière concluante, au moyen du spectroscope, qu'après avoir perdu leur charge, les particules α deviennent des atomes d'hélium ordinaire.

Par des expériences exécutées dans des champs magnétiques et électriques, on a constaté que les rayons β sont simplement des électrons possédant une grande vitesse, qui varie avec la substance considérée entre les limites 0,87 et $2{,}98.10^{10}$ cm/sec. Leur masse est de nature électromagnétique, et croît avec la vitesse suivant la relation Lorentz-Einstein

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$$

où v est la vitesse de la particule β et c celle de la lumière. La masse de l'électron au repos est environ 1/1840ème de celle d'un atome d'hydrogène. La réalité de la dépendance de m à l'égard de v fut constatée par Kaufmann (1901-1906), et fut confirmée plus tard par d'autres chercheurs. En faisant passer la radiation β entre les pôles d'un électro-aimant, on obtint des déviations dépendant de la vitesse, et l'on put réaliser un « spectre magnétique » de rayons β sur une plaque photographique. Des expériences de ce genre, exécutées à Manchester, à Paris et à Berlin, montrèrent que beaucoup de radiations β sont extrêmement compliquées, un grand nombre de raies caractéristiques s'ajoutant à un spectre continu. En outre, il y a des indices de relations de quanta entre les différentes raies, bien que la nature de ces relations soit encore loin d'être complètement élucidée. De nombreuses tentatives ont été faites (Manchester, Paris) pour compter le nombre des rayons β émis par les substances radioactives en mesurant la charge cumulative, mais ces tentatives se sont heurtées à des effets secondaires, qui expliquent sans doute les résultats quelque peu discordants que l'on a obtenus. Il est pratiquement certain que, pour toute substance émettant des rayons β et appartenant à une série en équilibre radioactif avec ses produits, le nombre de rayons β émis par seconde est égal au nombre de rayons α issus par seconde d'une substance émettant des rayons α et appartenant à la même série. La méthode qui consiste à compter directement au moyen de la décharge par une pointe et de l'ionisation par collision, méthode employée pour la première fois par Geiger (Berlin), et développée à Vienne et à Yale, permettra peut-être de résoudre la question d'une manière plus concluante. L'absorption des rayons β a été beaucoup étudiée en Angleterre, en France, en Allemagne et en Autriche, mais les résultats sont complexes, par suite de la dispersion des rayons dans la matière absorbante, et de la dépendance

de la valeur de la dispersion à l'égard de la vitesse des rayons, qui diminue à mesure qu'ils avancent plus avant dans la matière.

La radiation γ est toujours associée à la radiation β, la liaison qui existe entre ces deux radiations étant analogue à celle que l'on a constatée entre les rayons Röntgen et les rayons cathodiques. Bien plus faibles que les rayons α et β en ce qui touche la propriété ionisante et d'autres propriétés semblables, les rayons γ sont les rayons les plus pénétrants que l'on connaisse. Celui d'entre eux dont le pouvoir de pénétration est le plus grand est capable de traverser plusieurs centimètres de plomb. L'étude de leur absorption, qui a été poursuivie activement dans la plupart des laboratoires de radioactivité (notamment à Manchester), a montré qu'ils sont absorbés exponentiellement, les rayons les plus pénétrants de Ra C ayant besoin de 1,4 cm. de plomb pour perdre la moitié de leur intensité. Dans l'hypothèse que chaque rayon γ cause l'émission d'un rayon β pendant l'absorption, les rayons γ ont été comptés (Vienne et Yale) par des méthodes semblables à celles que l'on a employées pour les rayons α et β. Le nombre des rayons γ émis par des quantités de Ra B et de Ra C équivalentes à 1 g de Ra paraît être, dans chaque cas, environ le double de celui des rayons α émis par seconde par 1 g de Ra, bien que Kowarik ait obtenu des valeurs un peu plus élevées. Ces expériences indiquent que l'énergie des rayons γ est concentrée dans des faisceaux étroits, et l'on peut s'attendre à ce que la théorie des quanta fournisse, à ce sujet, dans un avenir peu éloigné, des renseignements nombreux et importants. La découverte, due à Rutherford et à Andrade, de la réflexion régulière des rayons γ sur la face d'un cristal a prouvé d'une façon concluante la nature électromagnétique de ces rayons; leur longueur d'onde paraît être comprise entre 7 et $0{,}07.10^{-8}$ cm, et elle est beaucoup plus petite encore pour les rayons γ les plus pénétrants. Ici la structure en treillis des atomes du cristal employé produit l'effet d'un réseau de diffraction.

Nous n'étudierons pas les différentes substances qui émettent des rayons α, β et γ. En outre, la place dont nous disposons ne nous permet pas de nous occuper des radiations dispersées et secondaires qui résultent du passage des rayons β et γ par de la matière, ni de la radiation électronique très molle (δ) qui se produit quand des rayons α tombent sur de la matière, et qui paraît attribuable à l'ionisation de gaz condensés sur sa surface. Il faut mentionner que l'effet d'échauffement produit par l'absorption des différents rayons issus des substances radioactives a été observé pour la première fois en 1903 par P. Curie et Laborde. Pour 1 gr. de radium, cet effet suffit à élever la température de 4/3 gr. d'eau de 0° C à 100° C en une heure.

Lorsque des rayons α, β ou γ sont expulsés d'une substance radioactive, l'élément primitif se transforme en un nouvel élément doué de propriétés chimiques et radioactives distinctes, la désintégration s'effectuant indépendamment des conditions physiques et chimiques. Si l'un des élémentes radioactifs est enlevé de la suite des éléments dans une série de désintégration radioactive en équi-

libre (c'est-à-dire telle que le nombre des atomes de chaque terme de la série qui se désintègrent par seconde soit le même), on constate que l'élément enlevé se détruit suivant une loi déterminée, et, dans la chaîne primitive, il se produit, en un temps donné, une quantité de cet élément égale à la quantité de l'élément séparé qui se détruit dans le même temps. Pour chaque substance radioactive, une fraction déterminée (λ) de ses atomes se désintègre par seconde, cette « constante de désintégration » étant caractéristique de la substance considérée. La « période de vie moyenne » d'un atome est ainsi égale à $1/\lambda$, et, après un temps $0{,}69315/\lambda$, la moitié seulement de la substance reste non désintégrée. Ce dernier temps est appelé la « période de demi-changement », ou la « période de demi-valeur » de l'élément radioactif. Lorsqu'un des éléments générateurs (U ou Th) est abandonné longtemps à lui-même (comme dans les minéraux), les quantités des produits de désintégration successifs atteignent une proportion d'équilibre telle que la quantité de chaque produit qui se forme et se désintègre par seconde est la même. Quand cet état a été atteint, on dit que la série est en « équilibre radioactif », et la quantité présente de chaque terme de la série est proportionnelle à sa période de vie moyenne ($1/\lambda$). Cela s'exprime ordinairement, pour une série de désintégration en équilibre radioactif, sous la forme $\lambda N = \text{const.}$, où N est le nombre des atomes présents de l'élément considéré. Ainsi, si l'on connaît les quantités relatives de deux éléments en équilibre radioactif, et la constante de désintégration de l'un d'eux, on peut calculer celle de l'autre. Cette théorie de la désintégration des éléments radioactifs, qui a été énoncée en 1902 par Rutherford et Soddy, a rendu un service incomparable à la science de la radioactivité, et a été pleinement confirmée par des recherches ultérieures.

Un progrès notable fut accompli, il y a un peu plus de dix ans, par Rutherford et ses collaborateurs (Manchester) par suite de l'étude qu'ils firent de la dispersion subie par les particules α quand elles traversent de la matière. Pour expliquer les faits, Rutherford fut conduit à formuler son modèle d'atome, qui, outre qu'il expliquait les phénomènes de la dispersion, a fourni des résultats d'une très grande portée en physique atomistique, grâce aux travaux de Bohr et de Sommerfeld ainsi que des collaborateurs de celui-ci. Sous sa forme primitive (1911), ce modèle postule un atome sphérique (d'un rayon de 10^{-8} cm. environ), contenant de l'électricité négative sous la forme d'électrons en mouvement répartis d'une façon assez uniforme, et, en son centre, un noyau positif (dont le rayon est inférieur à 10^{-13} cm.). Les quantités d'électricité positive et négative sont égales, de sorte que, dans son ensemble, l'atome reste neutre. On a montré que si des particules α tombent normalement sur une feuille métallique d'épaisseur t, le nombre des particules qui se dispersent dans les limites d'un angle Φ doit être proportionnel 1.) à l'épaisseur t, 2.) à $\operatorname{cosec}^4 \frac{\Phi}{2}$, 3.) au carré de la charge nucléaire Ne (où N = le nombre atomique obtenu en comptant les éléments dans l'ordre où ils se suivent

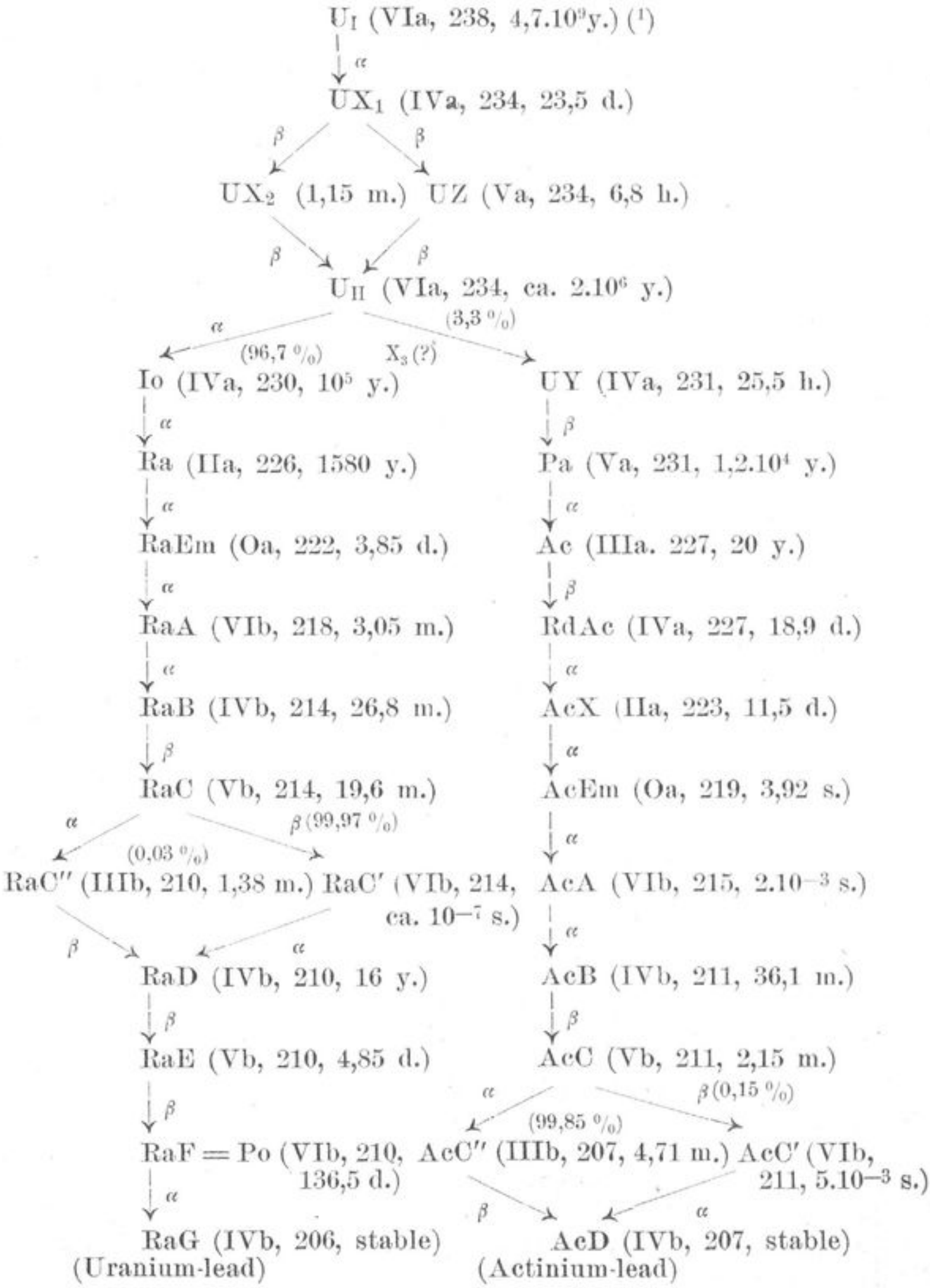
dans la classification périodique, depuis H = 1 jusqu'à U = 92, et e = la charge électronique), et 4.) inversement proportionnel à la quatrième puissance de la vitesse avec laquelle les particules tombent sur la feuille. Dans une belle série d'expériences, Geiger et Marsden ont confirmé la vérité de toutes ces prédictions, sauf la troisième; Chadwick a montré récemment que celle-ci est exacte pour plusieurs éléments. Les lois de la dispersion dans les gaz s'accordent aussi avec la théorie, comme l'ont prouvé Rutherford et Nuttall. L'effet de dispersion dans les gaz est le plus marqué dans le dernier centimètre du parcours, comme le montrent très clairement les belles photographies faites par C. T. R. Wilson des trajets de particules α obtenus dans son appareil à expansion et à condensation, les formes des trajets étant tout à fait semblables à celles qu'avait prédites Bragg. Ces brusques coudes qui se voient dans les trajets des particules α sont dus à la dispersion simple (nucléaire), que l'on oppose à la dispersion composée produite par l'action des électrons de l'atome, et leurs effets s'observent, dans les expériences de scintillation et d'ionisation, dans le dernier millimètre environ du parcours (Vienne). Le raccourcissement des courbes de scintillation et d'ionisation des particules α dans le dernier demi-centimètre ou le dernier centimètre du parcours ne semble pas résulter de la dispersion (Flamm-Vienne), mais est probablement lié à la vitesse critique des particules α notée pour la première fois par Rutherford (1906), vitesse au-dessous de laquelle elles cessent d'ioniser les gaz, etc. Les particules α et β émises par les substances radioactives proviennent du noyau des atomes, tandis que les rayons β et γ caractéristiques sont probablement associés au passage des particules β par les systèmes électroniques extérieurs de l'atome.

Marsden a remarqué (1914) que, quand des particules α traversent de l'hydrogène, des scintillations sont observables à une distance de 80 cm. de la source, tandis que leur parcours dans l'hydrogène n'est que de 24 cm. En 1919, Rutherford a montré que ces particules à long parcours sont des rayons H, et il a aussi étudié l'effet que l'on obtient en bombardant d'autres éléments légers par des rayons α. Des rayons H ont aussi été tirés de l'azote, et des rayons (X_3), de masse 3 et de charge 2 (probablement un isotope de l'hélium), ont été tirés de l'azote, de l'oxygène et de l'anhydride carbonique. L'énergie de ces derniers rayons est plus grande que celle des particules α incidentes, et nous nous trouvons ici en face des premiers exemples de désintégration artificielle de la matière, accompagnée de la libération d'énergie atomique. Ces expériences indiquent que les briques dont sont construits les noyaux des éléments légers sont H, He (hélium) et X_3, auxquels s'ajoutent des électrons, qui les unissent. On a aussi obtenu, récemment, des rayons H en bombardant du bore, du fluor, du sodium, de l'aluminium, du phosphore, aussi bien que de l'azote, les nombres trouvés étant plus petits dans le cas du bore et du sodium que dans celui des autres éléments, quoique l'énergie des rayons soit généralement plus grande que celle qui a été obtenue en bombardant l'hydrogène. Pour l'aluminium, l'énergie des rayons H

paraît dépasser de 25 % celle des particules α incidentes. En général, il semble que le bombardement d'éléments « purs » de poids atomique $= 4n$ (où n est un nombre entier) ne donne pas de rayons H, tandis que les effets sont marqués pour les éléments de poids atomique $(4n + 2)$ et $(4n + 3)$, ce qui donne à penser que ces premiers atomes sont composés de noyaux de He, et les atomes $(4n + a)$ de noyaux de He et de H. Les expériences indiquent aussi la possibilité d'un changement de structure du noyau pour les éléments dont le nombre atomique est plus grand que 31, car on n'a pas observé de particules à long parcours pour les atomes possédant un nombre atomique plus élevé.

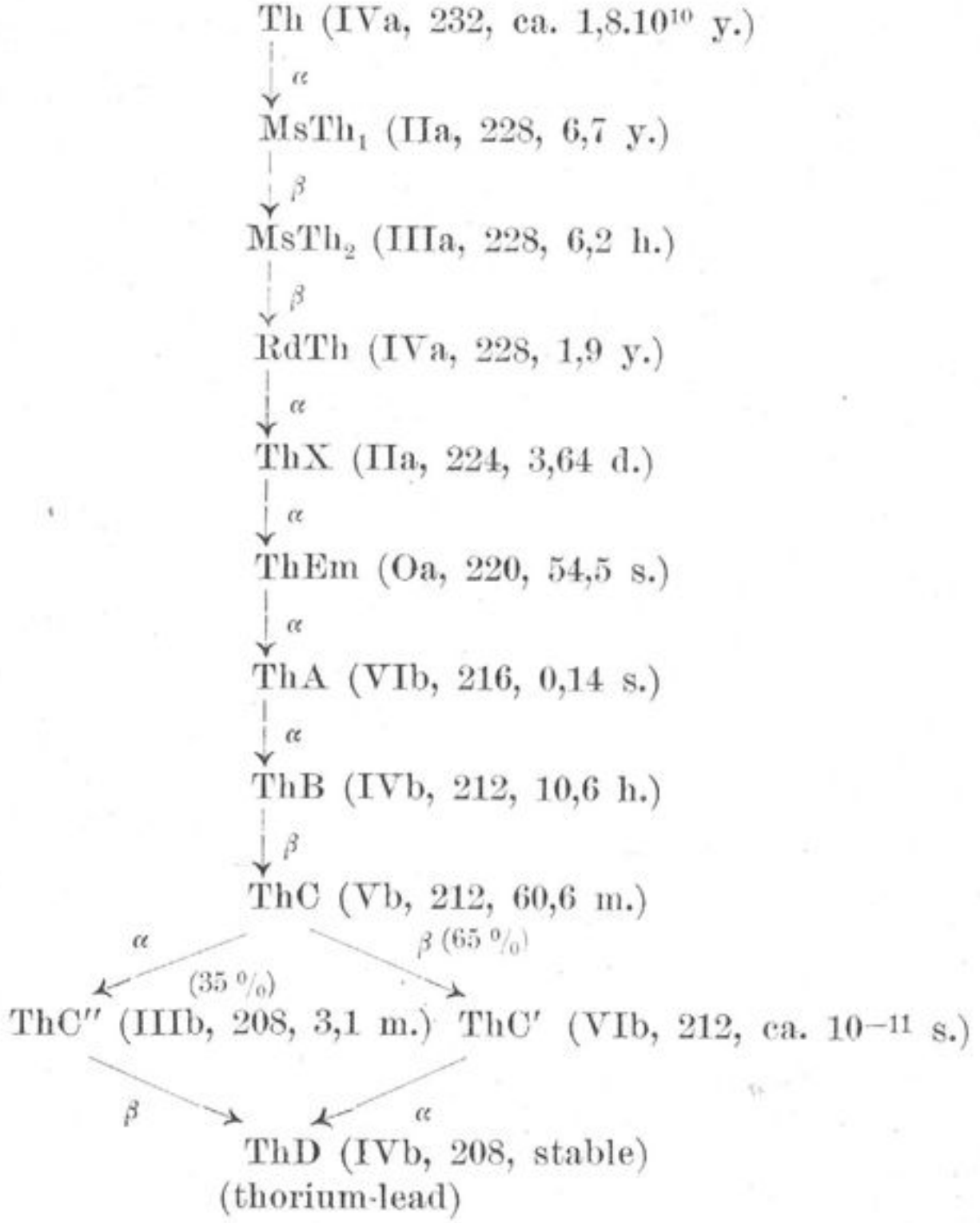
Bien qu'on ne puisse obtenir que quelques-uns des éléments radioactifs en quantité pondérable, il était évident, d'après l'hypothèse de la désintégration, que chaque produit de désintégration a nécessairement des propriétés chimiques distinctes pendant son existence, et réclame une position déterminée dans la classification périodique des éléments. La question se trouvait compliquée par le fait qu'il y avait beaucoup plus de substances radioactives connues que de places disponibles dans la classification périodique, mais Marckwald, Soddy et d'autres chercheurs reconnurent bientôt qu'un grand nombre de ces substances ont un caractère chimique voisin de celui d'éléments connus; on a, par exemple, les groupes: mésothorium et radium; radiothorium, ionium et thorium; radium D et plomb. Il y a huit ans environ, Fleck étudia, sous la direction de Soddy, le caractère chimique de tous les éléments radioactifs se prêtant à des manipulations chimiques, et découvrit l'identité chimique de plusieurs autres groupes d'éléments radioactifs. Ainsi tous les produits B sont chimiquement identiques au plomb, tous les produits A, au polonium, etc. Une revue soigneuse des données recueillies conduisit A. S. Russell, Soddy et Fajans à formuler presque simultanément, en 1913, la Loi du changement de groupe. Cette loi veut que l'élément résultant d'une transformation à rayons α se déplace de deux places vers la gauche, dans la classification périodique, tandis qu'une transformation à rayons β est associée à un déplacement d'une place vers la droite. La première de ces lois avait été établie par Soddy dès 1911, et correspond à une diminution de masse de quatre unités, tandis que l'élément résultant d'une transformation à rayons β a pratiquement la même masse que l'élément générateur. Dans les graphiques ci-joints des séries de désintégration radioactive, ces transformations sont faciles à suivre. La position dans la classification périodique est marquée entre parenthèses en chiffres romains, ainsi que le poids atomique et la période de demi-valeur, et la nature de la transformation est indiquée dans chaque cas. Il est évident que, par l'émission successive d'une particule α et de deux particules β, on revient à la position primitive, et qu'ainsi on a des éléments différant pour la masse, mais possédant les mêmes propriétés chimiques, et (Hevesy, Fajans, etc.) électrochimiques. Soddy a dénommé « isotopes » de tels éléments individuels, et Fajans a appelé « pléiade » un groupe de pareils éléments, doués de propriétés chimiques identiques. Les

SÉRIE DE DÉSINTÉGRATION DE L'URANIUM.



[1] y = years; d = days; h = hours; m = minutes; s = seconds.

SÉRIE DE DÉSINTÉGRATION DU THORIUM.



isotopes d'une pléiade quelconque ont la même charge nucléaire. L'existence d'isotopes ayant des poids atomiques différents a été prouvée par Soddy, Hönigschmid, Richards et d'autres dans le cas du plomb, dont on a constaté que le poids atomique varie entre 206 et 208, et par Hönigschmid pour l'ionium (poids atomique = 230), qui est isotopique avec le thorium (poids atom. = 232). Outre qu'ils possèdent les mêmes propriétés chimiques et physiques, les isotopes ont le même volume atomique (Soddy, Richards), les mêmes spectres Röntgen (Siegbahn), et des spectres optiques presque identiques (Aronberg, Merton, etc.). Ils ont le même point de fusion (Richards), la même susceptibilité magnétique (St. Meyer), la même solubilité molaire (Fajans), et leurs solutions ont le même indice de réfraction. Ils ne diffèrent que pour la masse atomique et les propriétés qui en dépendent, telles que la densité (Soddy, Richards), pour les

propriétés radioactives et pour la charge spécifique de leurs ions. Leur séparation d'avec les éléments radioactifs n'a pas encore été effectuée, quoiqu'elle doive être possible si l'on recourt à la diffusion fractionnée, à la distillation (comme pour le mercure, Hevesy et Brönsted), ou à la centrifugation. Il existe des isotopes pour tous les éléments dont le nombre atomique est supérieur à celui du thallium (81), et pour beaucoup d'autres dont le nombre atomique lui est inférieur (Aston).

Une fois établie la Loi du changement de groupe, on put prédire l'existence de nouveaux éléments radioactifs là où les séries de désintégration se montraient incomplètes. Cela fut fait dans le cas de l'UX_2, ou brevium (Fajans), de l'UZ (Hahn), et, ce qui est particulièrement important, dans le cas du protactinium (Pa), générateur de l'actinium, et émetteur de rayons α à longue vie. Cet élément fut extrait presque simultanément par Soddy et par Hahn et Meitner, en 1918, de résidus de pechblende.

Comme l'hélium est un produit accessoire et le plomb un produit final des séries de désintégration radioactive, si l'on connaît leurs vitesses de production à partir du générateur de la série, ainsi que les quantités de He, de Pb, d'U et de Th présentes dans un minéral, on peut estimer l'âge géologique des minéraux radioactifs, et construire ainsi une échelle de temps géologique plus sûre que celle qu'on obtient par les méthodes purement géologiques. La méthode de l'hélium (rapport He–U) a été développée en 1908-10 par Strutt, et la méthode du plomb (rapport Pb–U) en 1911 par Holmes. En employant ces méthodes, on trouve que les roches précambriennes les plus anciennes remontent à quelque 1500 millions d'années. Des résultats semblables ont été obtenus en comparant l'intensité de coloration des halos pléochroïques qui entourent les inclusions radioactives des minéraux avec celle des halos produits artificiellement dans les mêmes minéraux (Joly et Rutherford, Müggе).

Née en France, la science de la radioactivité y fut dès l'abord cultivée avec soin. Elle excita partout un profond intérêt, et bientôt, dans nombre de pays, des hommes de science, dont elle avait fixé l'attention, travaillèrent à son avancement. Au commencement du vingtième siècle, il s'était développé trois principales écoles de radioactivité, où l'on s'adonnait à la nouvelle science avec un zèle presque sans précédent: à Paris (Pierre Curie et M.^{me} Curie, Becquerel, Debierne, Laborde), à Montréal (Rutherford, plus tard à Manchester et maintenant à Cambridge), et à Vienne (St. Meyer, v. Schweidler et Mache). A ces centres d'études se sont portés en foule des chercheurs venus de toutes les parties du monde, et ils ont formé les noyaux d'autres écoles importantes, fondées plus tard, notamment à Berlin (Hahn, Geiger, Meitner), à Lemberg (Godlewski, Loria), à Varsovie (Danysz, Wertenstein), à Montréal (Eve), au Japon (Kinoshita), à Yale (Boltwood), à Copenhague (Bohr). Il se développa aussi des écoles actives à Adélaïde (Bragg), à Heidelberg (Lenard), à Wolfenbüttel (Elster et Geitel), à Dublin (Joly), à Yale (Kowarik), à Toronto (McLennan),

à Cambridge (J. J. Thomson), à Londres (Strutt). Les principales écoles de radiochimie se trouvent à Oxford (Soddy, autrefois à Glasgow et à Aberdeen, et Russell), à Vienne (Hevesy, maintenant à Copenhague; Paneth, maintenant à Hambourg; Hönigschmid, maintenant à Munich), à Munich (Fajans, autrefois à Carlsruhe), et à Berlin (Marckwald). Afin d'arriver à une estimation approximative de l'importance relative du rôle joué par les différents pays dans l'étude de la radioactivité, j'ai recherché le nombre d'auteurs de chaque pays qui ont écrit quatre mémoires originaux ou davantage sur ce sujet. Voici le résultat de ces recherches; dans chaque cas, le premier nombre est celui des auteurs qui ont écrit quatre mémoires originaux ou davantage, et le nombre entre parenthèses est le nombre total des auteurs qui ont apporté quelque contribution originale digne de remarque à la radioactivité: Empire Britannique, 45 (171); Allemagne, 28 (210); France, 18 (70); Autriche, 10 (76); Amérique, 9 (89); Pologne, 4 (14); Suisse, 3 (19); Suède, 3 (9); Italie, 2 (21); Norvège, 2 (20); Hollande, 2 (12); Hongrie, 2 (7); Russie, 1 (13); Japon, 1 (12); Danemark, 1 (4); Roumanie, 0 (4); Espagne, 0 (1).

S'occupant comme elle fait de ce phénomène unique de la désintégration spontanée des éléments chimiques, la science de la radioactivité a envahi les domaines des autres sciences, et a apporté la lumière et une vie nouvelle dans des endroits où, il y a un quart de siècle, les progrès se ralentissaient. Si l'on regarde en avant, on voit un avenir qui donne les plus belles promesses de nouveaux résultats révolutionnaires.

Sheffield, University.

ROBERT W. LAWSON

(Traduit par M. E. Philippi, licencié ès sciences - Paris).

ASPERGES FILIPPO - *responsabile.*

MILANO — TIPO-LIT. TURATI LOMBARDI E C.

SUPPLÉMENT

Traductions françaises des articles anglais et italiens.

(Chaque traduction a été revisée par l'Auteur).

LES CONSTRUCTIONS EUCLIDIENNES

1. La géométrie pure est un art tout autant qu'une science. Sa splendeur et son charme sont dus dans une large mesure au fait que chaque construction et chaque argumentation sont individuelles, que chacune est spécialement adaptée à un but spécial et avance vers ce but avec cette économie d'effort et de matériaux qui est à la base de toutes les formes supérieures de la beauté. Les questions de géométrie pure demandent plus d'esprit d'aventure que celles de toute autre branche des mathématiques. L'énoncé initial et la solution finale peuvent l'un et l'autre être des plus simples, mais entre les deux on peut avoir à faire une longue suite de découvertes, où la logique et le hasard, l'expérience et l'instinct, entrent en jeu, tour à tour ou ensemble. Quand on a trouvé la bonne voie, le tout prend forme, les longs détours sont supprimés, et peut-être ne reste-t-il guère de traces d'un travail qui est nécessaire à la découverte mais non à la démonstration. L'achèvement de la construction ressemble autant à la composition d'un poème qu'à la résolution d'une équation.

Mais on porte la peine de cette individualité féconde quand on veut classer et coordonner, et découvrir des traits communs parmi les multitudes de problèmes et d'opérations. Il y a beaucoup de critériums inhérents, dont les uns sont apparents et les autres cachés; mais, en somme, la géométrie pure est impuissante, chose curieuse, à se critiquer elle-même, elle ne sait pas apprendre l'étendue de ses propres pouvoirs, et, qui plus est, elle ne connaît pas ses propres limitations.

Il en est tout autrement des parties correspondantes de la géométrie analytique, où il entre en jeu moins d'instinct et plus d'esprit pratique, beaucoup plus de conscience de soi-même et d'empire sur soi-même. Dans la grande majorité des cas simples, il y a des manières tout à fait définies d'exprimer les données et les desiderata d'un problème au moyen de coordonnées et d'équations, qui conduisent d'une façon simple et directe à la solution, ou indiquent qu'il faut écarter le problème comme insoluble. L'inspiration et le hasard peuvent aider à arranger et à choisir les détails; mais, en général,

les éléments de la solution sont tirés de l'énoncé du problème par un raisonnement strictement logique.

2. La méthode de la géométrie pure et celle de la géométrie analytique se correspondent pas à pas, et chacune est la traduction de l'autre dans le langage qui lui est propre. Dans l'énonciation des différents fragments de la vérité scientifique, c'est tantôt l'une de ces méthodes et tantôt l'autre qui emploie le terme le plus expressif, le tour de phrase le plus élégant, et ceux qui étudient l'une ou l'autre de ces deux branches des mathématiques doivent nécessairement se rendre maîtres des deux langages. Dans l'étude d'un groupe bien défini de problèmes étroitement apparentés, tels que ceux qui peuvent être traités au moyen de la projection, les méthodes pures ont leur place; mais lorsqu'il s'agit de classes plus générales, elles échouent. Quand on considère la vaste classe des constructions euclidiennes, ou la classe encore plus vaste des constructions non euclidiennes, il n'y a pas lieu de s'étonner que la discussion doive être transportée de la géométrie dans le domaine de l'analyse algébrique et transcendante.

Si la géométrie pure a dû ses certitudes à l'analyse, en retour l'analyse a dû son stimulant à la géométrie. Sans les triomphes des algébristes, les géomètres d'aujourd'hui gaspilleraient peut-être encore leur énergie dans les controverses des siècles passés; sans ces controverses, les analystes n'auraient peut-être pas encore porté leurs efforts dans les directions particulières où ces triomphes ont été remportés.

3. La meilleure illustration de tout cela est l'histoire du problème le plus célèbre de l'antiquité, à savoir la quadrature du cercle. Une génération de géomètres après l'autre attaqua ce problème en vain; mais ces efforts firent acquérir au monde de grands trésors de connaissances. Les progrès réels furent accomplis du côté analytique: ce qui était nécessaire pour décider cette controverse séculaire, ce n'était pas un génie d'une habileté exceptionnelle dans le maniement des lignes droites et des cercles, mais des idées nouvelles sur la nature du nombre.

La distinction entre la possibilité de bissecter un angle et l'impossibilité de le trisecter au moyen de la géométrie d'Euclide est simple, et peut être établie par l'algèbre élémentaire. D'autre part, l'impossibilité de carrer le cercle, soit par la règle et le compas, soit par n'importe quelles opérations équivalentes à la résolution d'équations d'un degré fini, implique des distinctions beaucoup plus fondamentales, et la poursuite de π ouvrit tout le champ du nombre transcendant. Il est facile de produire à l'aide de la règle des constructions, plus ou moins élégantes, pour 22/7, ou 3,1416, ou une valeur aussi approchée qu'on voudra; on peut couvrir d'encre une pièce de monnaie et la rouler sur du papier, ou remplir un plateau rond de plomb de chasse et comprimer ce plomb de manière à en former un carré, et de mille autres façons obtenir des constructions soit approchées soit non euclidiennes pour ce nombre insaisissable. Nous connaissons sa valeur jusqu'à une décimale éloignée de cen-

taines de rangs de la virgule, et nous possédons des fractions continues convergeant rapidement vers cette valeur. Mais nous n'aurons jamais de construction euclidienne pour un carré d'une aire égale à celle d'un cercle donné.

4. Ce que nous venons de dire du cas particulier de la quadrature du cercle s'applique également au sujet quelque peu plus étendu du présent article. Les constructions euclidiennes exigent à la fois des idées pures et des idées analytiques pour toute discussion générale. C'est dans la langue de la géométrie pure, par les définitions et les postulats d'Euclide, qu'elles sont le mieux définies, et à l'aide de la géométrie analytique, dans la langue de l'algèbre, qu'elles sont le mieux analysées.

Les constructions euclidiennes sont formées de points et de deux espèces de lignes, les droites et les cercles. Deux des postulats d'Euclide permettent de décrire une droite dans son entier quand on en a deux points: le premier postulat donne la partie de la droite qui se trouve entre les points donnés, et le second la partie qui se trouve au-delà de l'un ou de l'autre. Ces postulats déterminent le seul usage de la règle euclidienne, qui n'a pas de graduations et ne peut pas être employée pour transporter des distances. Le troisième postulat permet de décrire un cercle quand on a le centre et un point de la circonférence. Ce postulat détermine l'usage du compas euclidien, qui lui non plus ne peut pas transporter de distances. Nous avons ainsi deux opérations élémentaires, dont chacune consiste à tracer une ligne déterminée par deux points se trouvant déjà dans la figure. De nouveaux points prennent naissance, qui sont les autres intersections de la ligne tracée en dernier lieu avec les lignes qui se trouvent déjà dans la figure. On commence avec certains points et certaines lignes comme données, et l'on peut avoir besoin en outre du pouvoir de « prendre » d'autres éléments non déterminés ou pas complètement déterminés, comme: un point quelconque, ou une droite quelconque passant par un point donné. Cela simplifie la discussion de ne considérer que des problèmes où les données et les desiderata sont des points; tout autre problème peut être rapidement remplacé par un problème équivalent de ce genre.

Avec un seul point donné ou pris, aucune construction n'est possible. Avec deux points, on peut construire aussitôt une droite qui les joint et deux cercles, chacun avec un des points comme centre, et coupant l'autre. C'est exactement ce qui arrive dans la première proposition du premier livre des *Éléments* d'Euclide: on nous donne deux points, et nous traçons les trois lignes qu'ils déterminent. Des quatre nouveaux points que nous pourrions obtenir au moyen de ces lignes, nous ne faisons attention qu'à un seul, l'une des intersections des deux cercles, et celui-ci nous permet à son tour de tracer deux nouvelles droites, qui sont des côtés du triangle équilatéral demandé. Même ce système donné, qui est le plus simple possible, nous permettrait de construire un nombre illimité de points.

Dans la seconde proposition, on débute avec un système de données beaucoup plus compliqué: une droite, un point situé sur cette droite, et deux autres points, ce qui équivaut à une série de quatre points. On forme une construction comprenant deux nouvelles droites et cinq cercles pour construire le seul point demandé. Cette proposition nous apprend à transporter des distances à l'aide des instruments euclidiens, ces instruments étant employés tous deux dans cette opération complexe.

5. Adressons-nous maintenant à l'analyse. Au moyen de coordonnées, nous traduisons ces deux opérations élémentaires dans le langage de l'algèbre. Il est facile alors de reconnaître dans l'usage d'une règle l'équivalent du pouvoir de résoudre des équations simples, et dans l'usage du compas le pouvoir de résoudre des équations quadratiques; et l'inspection des formules nous convainc que les équations peuvent être les plus générales de leurs degrés. Ensuite nous abandonnons à l'algèbre la tâche de déterminer les pouvoirs et les limitations des deux instruments.

Considérons, par exemple, le problème de trouver une droite telle que les images produites par la réflexion sur cette droite de deux points donnés se trouvent respectivement sur deux droites données. Ce problème paraît simple, et l'on pourrait y consacrer beaucoup d'habileté géométrique, résolvant incidemment beaucoup de cas particuliers et de légères modifications, avant de se convaincre de son impossibilité. Mais cinq minutes d'analyse mettent hors de doute que c'est un problème du troisième degré, et qu'on ne peut pas espérer le résoudre par une construction euclidienne.

Mais bien que la règle et le compas ne suffisent pas à résoudre une équation irréductible du troisième degré, ils suffisent à résoudre des équations d'un ordre plus élevé. On peut décrire non seulement une droite et un cercle, mais une succession de ces lignes, et résoudre ainsi, non seulement une équation quadratique, mais toute équation qui, par des changements de variable, peut être remplacée par une succession finie d'équations linéaires et quadratiques. Or on sait que, dans ce cas, le degré de cette équation est une puissance de deux, l'indice de la puissance étant lui-même une puissance de deux. Cette condition est nécessaire mais non suffisante en général.

Par exemple, la construction d'un polygone régulier de n côtés correspond à la résolution d'une équation dont le degré est inférieur d'une unité au nombre des côtés. Si n est un nombre premier, le polygone peut être construit si et seulement si $n-1$ a la forme indiquée ci-dessus. Si n n'est pas un nombre premier, l'équation est réductible, et n doit être le produit de différents nombres premiers de la forme que nous venons d'indiquer multiplié par une puissance quelconque de deux. Euclide a donné des constructions des polygones réguliers de trois et de cinq côtés; il s'ensuit qu'il est possible de décrire des figures régulières dont le nombre de côtés est un membre quelconque d'une quelconque des séries 3, 6, 12, 24, ...; 4, 8, 16, 32, ...; 5, 10, 20, 40, ...; 15, 30, 60, 120, ...

Les plus petits nombres premiers qui viennent ensuite, à savoir 7, 11, 13, ne sont pas de la forme voulue, mais 17 et ses combinaisons sont possibles; diverses constructions géométriques ont été données. Le plus petit nombre premier de ce genre qui vient ensuite est 257, et le suivant a cinq chiffres. Il est très probable que, sans l'intervention de l'analyse, quelqu'un aurait trouvé tôt ou tard une construction pour le polygone régulier de 17 côtés; mais il est très invraisemblable que quelque preuve purement géométrique aurait été donnée de l'impossibilité d'un si grand nombre des autres polygones réguliers.

6. Entre les constructions qui se font avec la règle seule, il y a une distinction intéressante. Elles se rangent dans deux classes et appartiennent à l'une ou à l'autre suivant qu'elles sont fondées sur des propriétés descriptives (ou projectives) ou sur des propriétés métriques. Dans celles-ci, mais non dans celles-là, la ligne à l'infini joue un rôle spécial. Généralement parlant, les propriétés descriptives se rapportent à l'incidence et à la coïncidence, et les propriétés métriques aux parallèles et aux angles droits. Si les points qu'on nous donne sont dans des positions relatives générales, il n'est pas possible, avec la règle seule, de construire des parallèles ou des perpendiculaires, ni de bissecter ou de doubler un segment donné. Cela ne contredit pas l'assertion suivant laquelle on peut résoudre n'importe quelle équation linéaire, mais les inconnues doivent être interprétées convenablement. L'équation $x = 1/2\ a$ n'aurait son interprétation dans la bissection d'un segment que si x et a représentaient des longueurs, ou les rapports de longueurs à la même unité fixe de longueur. Mais lorsqu'on a affaire à des constructions descriptives faites au moyen de la règle, on est obligé de traduire les coordonnées non en des rapports simples, mais en des rapports anharmoniques; l'interprétation de cette équation est une rangée de quatre points ayant pour rapport anharmonique 1/2.

Aussitôt qu'on nous donne une parallèle à une droite donnée, ou bien un segment bissecté situé sur cette droite (car on constate que ces données sont équivalentes), nous pouvons tracer un nombre quelconque d'autres droites parallèles à la droite donnée, et bissecter ou doubler tout segment situé sur l'une quelconque d'entre elles. Mais cela ne nous permet pas de tracer des parallèles dans une autre direction. Si cependant on nous donne deux paires de parallèles, dans des directions différentes, nous pouvons écarter complètement les rapports anharmoniques en faveur de rapports simples, c'est-à-dire que nous pouvons tracer librement des parallèles dans n'importe quelle direction et bissecter ou doubler quelque segment que ce soit.

Il en est à peu près de même des angles droits. Il faut qu'on nous donne deux paires de rayons perpendiculaires entre eux, les quatre rayons passant par le même point, pour que nous puissions, avec la règle seule, tracer la perpendiculaire à n'importe quel autre rayon. Ainsi, pour que nous puissions tracer, avec la règle seule, des parallèles et des perpendiculaires à n'importe quelle droite, il

faut qu'on nous donne deux paires de parallèles et deux angles droits. Par exemple, un carré donne tout ce qui est nécessaire, les diagonales fournissant le second angle droit.

7. Il est intéressant de voir jusqu'à quel point les deux instruments euclidiens peuvent se remplacer mutuellement. Une règle ne peut jamais remplacer entièrement un compas, mais tout ce que nous devons demander à celui-ci, c'est un seul cercle décrit une fois pour toutes, avec son centre marqué. Cela donné, tout ce qui peut être fait avec la règle et le compas, en tant qu'il s'agit de la construction de points, peut être fait avec la règle seule. Naturellement, aucun cercle ne peut être tracé en son entier, mais un cercle doit être considéré comme obtenu quand on a construit son centre et un point situé sur sa circonférence. Si deux cercles, outre le cercle fixe, sont donnés de cette façon, leurs deux points d'intersection, qui, avec l'emploi du compas, seraient produits au moyen de deux opérations, peuvent être obtenus en ne traçant que des droites; mais la construction est très longue, car il faut faire des détours, en passant par le cercle fixe. La construction la plus courte que connaisse l'auteur exige 49 droites.

D'autre part, en tant qu'il s'agit de construire des points, un compas peut remplacer entièrement une règle. Dans cet usage du compas, on ne peut pas construire de droite dans son entier, mais on doit considérer une droite comme obtenue quand on a construit deux points situés sur elle. Si deux droites sont données ainsi, on peut obtenir leur point d'intersection en ne traçant que des cercles. Cela peut être fait au moyen de 11 cercles, si l'on se permet de transporter des distances avec le compas, ou au moyen de 16 cercles, si l'on s'en tient strictement à l'emploi euclidien de cet instrument.

Mascheroni, auteur italien du dix-huitième siècle, s'est intéressé particulièrement aux constructions faites sans règle. A son époque, ces constructions avaient une importance pratique dans la division des cercles gradués fixés aux appareils astronomiques. Dans cette opération, l'emploi du compas donnait des résultats plus exacts que celui de la règle, et était préféré par les fabricants d'instruments partout où il importait d'atteindre une grande précision. Aux yeux de Mascheroni, la principale propriété d'un bon compas était de conserver exactement l'écartement qu'on lui avait donné; si bien que, s'il employait le même rayon pour plusieurs cercles au cours d'une construction, il gardait un compas spécial pour décrire ces cercles, le mettant de côté avec le rayon inchangé, et employant autant d'autres compas qu'il pouvait lui en falloir pour les opérations intermédiaires.

8. Les compas modernes que l'on emploie de cette manière n'ont pas des pouvoirs plus étendus que celui d'Euclide; ils permettent simplement d'opérer plus vite. Il en est de même de quelques autres instruments simples. Une règle à deux arêtes parallèles, et que l'on peut placer de façon que ces arêtes passent respectivement par deux points donnés, peut remplacer complètement un compas. De

même une *équerre* d'un angle quelconque, si l'on suppose qu'il est possible de faire passer ses deux arêtes par deux points donnés quelconques en même temps que son sommet demeure sur une droite donnée.

Il y a d'autres instruments dont les pouvoirs sont intermédiaires entre ceux de la règle et ceux du compas. Avec un *compas à diviser*, transporter une distance est une opération élémentaire, qu'il est impossible d'exécuter à l'aide de la règle seule; cependant un compas à diviser ne peut pas faire tout ce que fait un compas ordinaire, même lorsqu'il s'agit de construire des points, et cela indépendamment du fait qu'il ne peut pas décrire réellement des arcs. Ses pouvoirs sont les mêmes que ceux de l'*Einheitsdreher* de Hilbert, instrument plus limité, dont l'opération élémentaire est simplement de faire tourner un segment donné, représentant l'unité, autour d'une de ses extrémités, qui est fixe, de façon à l'appliquer sur une droite quelconque passant par cette extrémité. Chacun de ces deux instruments permet d'obtenir les deux intersections d'un cercle, non tracé mais déterminé, avec l'un quelconque de ses diamètres, mais non avec une droite générale du plan ne passant pas par le centre.

Ici encore, pour saisir la différence des pouvoirs, il nous faut recourir à l'algèbre. Le point capital de la distinction est que, dans le premier cas, les points demandés sont toujours réels, de quelque manière que les données variables (centre et rayon du cercle donné et direction du diamètre donné) puissent changer, en restant toujours réelles elles-mêmes. Mais dans le dernier cas, les points demandés deviennent imaginaires pour certaines positions relatives du cercle réel et de la droite réelle. Dans le parallèle algébrique, nous identifions l'emploi de la règle, du compas à diviser et du compas ordinaire avec la solution d'équations des types

$$x^2 = m^2, \qquad x^2 = m^2 + n^2, \qquad x^2 = m^2 - n^2,$$

respectivement, où m et n sont des paramètres rationnels qui ne sont soumis à aucune restriction. Les quantités représentées par les derniers membres de ces équations croissent en généralité, et chacune a une série de valeurs plus étendue que la précédente.

Par exemple, bissecter un angle est un problème qui a toujours deux solutions réelles; il est également possible avec un compas à diviser ou avec un compas ordinaire. Mais trouver les points doubles d'une involution déterminée par quatre points réels est un problème dont les deux solutions peuvent être réelles ou imaginaires: le compas ordinaire réussit et le compas à diviser échoue à obtenir ces points, même dans les cas où ils sont réels.

9. Une méthode de construction dont les pouvoirs sont plus étendus que ceux de la règle et du compas, bien qu'ils leur soient étroitement apparentés, consiste à *plier un papier*. Les éléments sont des points (piqûres d'épingle) et des droites (plis). On obtient un nouveau point en pliant le papier le long d'un pli, puis en in-

troduisant l'épingle dans une piqûre déjà obtenue et en perçant le papier de part en part; c'est-à-dire qu'un nouveau point est l'image d'un ancien point sur une droite déterminée. On peut obtenir une nouvelle ligne de plusieurs manières différentes. On peut plier le papier de façon que:

1. le pli passe par deux points donnés;
2. le pli passe par un point donné, et qu'un autre point donné tombe sur une droite donnée;
3. deux points donnés tombent respectivement sur deux droites données;
4. un point donné tombe sur un autre point donné.

Le second de ces pliages peut ne pas réussir si les points donnés sont trop près l'un de l'autre; les autres pliages sont toujours possibles.

Le premier de ces quatre procédés remplace une règle, et le second remplace un compas, car les deux positions sur la droite donnée où le second point donné peut tomber sont les deux intersections de cette droite avec le cercle dont le centre est le premier point donné et qui passe par le second. En tant qu'il s'agit de la construction de points, c'est là exactement ce que peut faire un compas. Le quatrième procédé permet de bissecter à angles droits un segment donné, ce qui peut aussi se faire au moyen d'un procédé euclidien. Mais c'est le troisième procédé qui est réellement intéressant; il nous permet d'aller plus loin, jusqu'aux constructions cubiques. Les divers plis qui font tomber le premier point donné sur la première droite donnée sont les tangentes à la parabole qui a ce point et cette ligne pour foyer et pour directrice. L'opération nous donne donc les tangentes communes à deux paraboles; mais deux paraboles ont toujours trois tangentes communes à distance finie, dont deux peuvent être imaginaires. Par conséquent il y a trois plis possibles. On a ici l'équivalent d'une équation du troisième degré, et, en recourant à des coordonnées, on constate que l'équation du troisième degré est parfaitement générale, et, par un choix convenable de la position relative des points et des lignes en question, on peut identifier l'équation qui correspond au pliage avec toute équation proposée du troisième degré. La trisection d'un angle est donc dans le pouvoir de cette série d'opérations, et peut être exécutée par un arrangement simple de quatre plis.

Croydon (England).

H. P. HUDSON

(Traduit par M. E. Philippi, licencié ès sciences - Paris).

ASPERGES FILIPPO - *responsabile.*

MILANO — TIPO-LIT. TURATI LOMBARDI E C.

SUPPLÉMENT

Traductions françaises des articles anglais et italiens.

(Chaque traduction a été revisée par l'Auteur).

CONQUÊTE GÉOLOGIQUE DE L'AIR

Parmi les éléments de la nature, qui dès les temps les plus reculés ont toujours gouverné dans une large mesure la vie des hommes, c'est le vent qui a résisté le plus longtemps aux efforts qu'ils ont faits pour les maîtriser. Mais la science a fini par le soumettre, lui aussi, à sa surveillance, et par l'utiliser. Notre siècle se signale particulièrement par la conquête de l'air. C'est la première fois depuis l'aurore de la civilisation que l'on commence réellement à comprendre la signification de l'atmosphère et à se rendre compte des pouvoirs qu'elle possède. Nous la domptons pour y voler. Nous en prédisons les mouvements pour sauvegarder l'agriculture et faciliter le commerce. Nous mesurons la puissance qu'elle a comme agent géologique d'érosion: en cette qualité, elle affecte profondément les conditions de la vie sur la moitié de la surface des terres de notre globe.

De même que la conquête de l'air est le trait dominant des progrès industriels réalisés pendant les cent dernières années, de même, dans les premières décades du nouveau siècle, la constatation du fait que le vent contribue plus que tout autre agent à refaçonner le relief de notre globe constitue un des principaux aspects de la science géologique. Depuis les temps les plus reculés, les éléments inspirent aux hommes une réelle terreur. Ils ont eu l'influence la plus profonde sur leur mentalité. Le feu et la mer, les inondations et les tempêtes ont toujours fortement affecté le bonheur et le bien-être des races humaines. Les diverses puissances naturelles ont régi successivement leurs pensées les plus intimes.

Dans quelle autre région que le littoral méditerranéen, où s'étend un cordon de feu, l'esprit du vulcanisme aurait-il pu pénétrer aussi profondément les doctrines ésotériques des philosophes de l'antiquité? Cette curieuse influence s'exerce encore de nos jours, et elle explique les croyances théologiques auxquelles nous

tenons le plus. Empédocle, le célèbre philosophe d'Agrigente, qui, à la recherche du pyriphlégéthon, ou feu central, de son maître Pythagore, tomba dans le gouffre enflammé de l'Etna, n'est qu'un des nombreux spéculateurs qui ont été victimes de la théorie suivant laquelle le feu est la cause universelle des phénomènes « épicènes » offerts par la Terre. Il existe encore de nos jours des personnes qui se rappellent un temps où beaucoup croyaient que l'origine des roches est principalement ignée.

Quoique l'océan ait toujours exercé une influence énorme sur les grandes conceptions de l'humanité, ce n'est qu'à une époque relativement récente que les géologues ont été enclins à lui donner la première place parmi les agents dont se sert la Nature pour modifier le relief terrestre. Au milieu du dernier siècle, les hommes de science considéraient que la mer était toute puissante pour la « déplétion » et le nivellement des continents.

Il convient de citer parmi eux le géologue anglais Ramsey, qui a exposé sous une forme abrégée le cours des événements tel qu'on se l'imaginait. De son nid d'aigle, situé dans les Îles Britanniques, il pouvait promener ses regards sur l'océan toujours en mouvement, et voir tout autour de lui les vagues ronger les côtes de son pays et former au-dessous et tout près de la surface de l'eau un banc de roches large et lisse. Il ne tarda pas à attribuer les horizons uniformes des paysages de son île à la présence d'anciens bancs de roches qui, soulevés par des forces souterraines, étaient depuis longtemps hors de l'atteinte des vagues. Cherchant à pénétrer l'avenir, cet esprit vigoureux calcula l'époque où toute l'Angleterre, aplanie par les eaux, se trouverait de nouveau au niveau de la mer et recouverte par elle. De ses méditations naquit sa grande *Théorie de l'aplanissement par la dénudation marine (Planation theory of marine denudation).*

Lorsque, à la génération suivante, le Major Powell, dans sa *Théorie d'un niveau inférieur de l'érosion (Theory of a base-level of erosion)* exprima l'une des cinq ou six grandes et brillantes conceptions de son siècle, il représenta l'abaissement des terres jusqu'au niveau de la mer comme dû exclusivement à l'action érosive des rivières. Imaginant un cycle défini d'érosion par lequel passeraient toutes les irrégularités de la surface terrestre, pour devenir finalement des plaines uniformes situées légèrement au-dessus du niveau de la mer, on étendit à tous les pays de la Terre la théorie de la corrosion fluviale. On exclut rigoureusement tout autre agent de nivellement et d'abaissement généraux des terres.

Mais rien ne montre mieux les préventions des hommes de science au sujet de la manière dont s'effectuent les processus géologiques que l'assurance avec laquelle ils appliquèrent au désert le cycle géographique pluvial. Le développement du cycle géo-

graphique dans un climat aride, tel qu'il a été tout d'abord exposé, est fondé entièrement sur l'action de l'eau. Les conditions propres aux régions humides, c'est-à-dire à celles qui sont les plus familières aux géologues et où leur cience s'est constituée, furent attribuées par eux à des pays où l'eau ne prend pas part dans une mesure appréciable aux principales modifications du relief ni à la déplétion continentale.

Néanmoins une déplétion régionale et une sculpture topographique profonde s'effectuent manifestement dans les pays où il tombe peu de pluie. L'aplanissement général y est également une réalité éclatante. Il se poursuit en l'absence comme en la présence d'eaux courantes. Dans les déserts dépourvus d'eau, le nivellement et l'abaissement du sol ont une marche aussi vigoureuse que dans les climats pluvieux. Le fait que dans les contrées d'une sécheresse excessive on peut constater l'action d'une force érosive plus constante que celle des pluies est une des dernières nouveautés de la géologie. Cette force est éolienne. Tant comme instrument de sculpture que comme agent de sédimentation, le vent est donc de toute façon le pendant de la pluie, de la rivière et de l'océan. Il y a maintenant une conquête géologique par l'air.

Si la géologie était née sous le ciel pur de régions désertiques au lieu de naître sous les sombres brumes qui planent sur la Mer du Nord, la puissance des courants d'air comme agents de dégradation n'aurait pas si longtemps passé inaperçue. Le simple fait de reconnaître la force érosive du vent n'a en soi-même qu'une faible importance scientifique. Si, au Sahara, on demande aux Bédouins qui vous accompagnent ce qui a fait les collines et les vallées, ils répondent sans hésiter « El hauer », le vent. Dans ce pays désert, où l'aridité complète est plus près d'être réalisée que dans toute autre région du globe, le mouvement que les vents impriment aux sols est pleinement reconnu depuis une époque préhistorique. Le grand ouvrage de Johannes Walther intitulé: *Das Gesetz der Wüstenbildung* n'épuise pas le sujet. Il ne constitue qu'un résumé récent de la question de l'action générale du vent au point de vue géologique. Le fait important que comporte l'érosion éolique, fait auquel il ne fait même pas allusion, c'est qu'il y a incontestablement, dans les conditions que présentent les climats arides, un cycle géographique nettement caractérisé, où c'est le vent, au lieu de l'eau, qui joue le rôle principal.

L'idée que le vent est capable d'accomplir de vastes érosions régionales suivant un procédé défini, ce qu'on croyait autrefois ne pouvoir être fait que par les cours d'eau et par la mer, cette idée, disons-nous, est encore trop nouvelle pour que la paternité puisse en être attribuée avec certitude à un esprit déterminé. Dans un siècle d'ici, on sera peut-être mieux fixé à cet égard. Mais ce qui

n'est pas douteux, c'est que le mérite d'avoir montré d'une manière précise que l'action du vent se prête à la formation d'un cycle géographique revient incontestablement à l'Amérique. Qu'elle ait été formulée pour la première fois par un habitant du Nouveau Monde ayant voyagé dans les antiques steppes des Khirgizes, par un Allemand ayant parcouru le veld sud-africain, ou par un Yankee curieux ayant exploré l'aride plateau mexicain, il est certain que, comme le fait judicieusement observer feu W. J. McGee, la conception selon laquelle les pierres qui recouvrent de vastes étendues du désert y ont été apportées par le vent comble la lacune qui existait dans l'explication rationnelle de tous ces phénomènes longtemps inéclaircis que présentent, dans le monde entier, les régions arides.

La meilleure manière d'évaluer l'efficacité du vent par rapport à celle des autres agents géologiques d'érosion est de comparer sa puissance de transport à la leur. Celle du vent se manifeste le plus souvent par les « tempêtes de sable », phénomène si fréquent au désert. A la partie inférieure du courant d'air, jusqu'à une hauteur d'un ou deux pieds à partir du sol, sont les gros sables et les graviers fins, qui avancent en une masse si compacte qu'elle paraît presque former un solide. Au-dessus de cette première couche, et ordinairement jusqu'à hauteur d'homme, se trouvent les sables fins. Ensuite vient le sombre et dense nuage de poussière, qui s'élève dans l'atmosphère jusqu'à une hauteur d'un ou deux kilomètres. Vu du haut de montagnes plus élevées que lui, ce sombre rideau de poussière, qui s'étend tout autour, ressemble à un nuage noir; il se distingue aussi nettement de l'air limpide qui le surmonte que ferait une nappe d'eau. A la différence du paresseux brouillard, tout est animé d'un mouvement rapide. Le courant chargé de poussière se précipite avec l'impétuosité d'un torrent de montagne.

En réalité, la « tempête de poussière », ou la « tempête de sable » est un agent de transport tout comme un cours d'eau. Comparée à un grand fleuve, elle est un titan par rapport à ses courants chargés de sédiments. Sa largeur est de 300 à 500 kilomètres, tandis que celle des plus grands cours d'eau n'est que de 1 kilomètre. Elle se précipite avec une vitesse de soixante kilomètres à l'heure, au lieu de n'en faire, comme eux, que cinq ou six. Elle transporte cent mille fois plus de matériaux sédimentaires, dont la plus grande partie ne tarde pas à passer du désert dans les pays semi-arides semi-humides situés au-delà.

L'immensité des volumes de cette poussière entraînée par le vent est amplement attestée par d'énormes formations de lœss, par la grande étendue des sols noirs épais des steppes et des prairies, et par les vastes manteaux de marnes de plaine qui s'étendent dans tant de parties du monde, particulièrement dans celles qui

sont sous le vent des déserts. On commence seulement à accorder aux dépôts épeirotiques (continentaux) de cette origine l'attention qu'ils méritent.

Comme les matériaux que le vent fragmente sont immédiatement emportés par lui, il est tout d'abord difficile de mesurer avec quelque exactitude la grandeur de l'érosion éolique. Sauf dans des conditions particulièrement favorables, on ne peut pas toujours donner de chiffres à cet égard. C'est seulement lorsqu'il se trouve y avoir quelque part sur les frontières d'un désert des restes d'anciennes pénéplaines très élevées que l'on peut fixer exactement l'importance de la déplétion régionale. De même que dans les contrées humides sous l'influence des activités des cours d'eau, il se développe bientôt, dans les régions arides, sous l'action érosive du vent, de fortes différences de relief. Les ceintures de roches tendres sont attaquées les premières, et elles sont rongées profondément; les masses de roches résistantes subsistent et constituent des montagnes. Dans une région où le sol est formé de couches uniformes et horizontales, les différences de relief ne sont pas toujours très apparentes.

Mais là où il y a des couches très épaisses de roches alternativement dures et tendres, et où les montagnes qu'elles constituent sont très rapprochées les unes des autres, comme dans les régions arides des États-Unis, les différences topographiques dues à l'action du vent atteignent des extrêmes maxima. Dans ces régions, la jeunesse exceptionnelle des hautes chaînes de montagnes désertiques frappe très vivement, dès qu'il les voit, l'observateur qui vient d'arriver de son pays pluvieux.

Une fois qu'on l'a nettement distingué, on confond rarement l'aspect du relief produit par le vent avec celui du relief dû à un autre agent. Son individualité est très forte. Les surfaces nivelées par le vent sont plus unies que ne peuvent l'être les plaines formées par l'eau. Le sol qui caractérise tant de plaines désertiques, sol formé de roches unies, est un phénomène aussi nouveau qu'inattendu.

Les chaînes de montagnes qui s'élèvent abruptement autour des plaines désertiques donnent une forme caractéristique au paysage qu'elles isolent. La montagne, entourée d'une ceinture, atteste la vigueur de l'action des jets de sable naturels et témoigne que son efficacité est maximum à la hauteur des plaines. Les plateaux du désert représentent manifestement les anciens niveaux de la surface générale des plaines. L'absence, digne de remarque, de collines entourant le pied des montagnes paraît être une idiosyncrasie des pays arides.

L'aplanissement des déserts s'effectue de bas en haut aussi bien que de haut en bas; l'aplanissement antigravitatif est inconnu

dans les régions où l'érosion est due à des cours d'eau. Les fortes rampes des plaines situées entre les montagnes et la pente si accentuée des axes des vallées, particularités que l'on observe de tous côtés, ne sont pas possibles dans les régions où l'action de l'eau est dominante, ses effets constituant exactement l'inverse de la formation des plaines.

En présence du pouvoir presque illimité que possède le vent de modifier la face de la Terre, le fait que l'air en mouvement a une action érosive ne compte guère. Ce qu'il importe de retenir, c'est que, dans les conditions favorables offertes par les climats arides, il y a manifestement un cycle géographique spécial par lequel doivent passer toutes les particularités du paysage, jusqu'à ce que, toutes ses inégalites positives ayant été effacées, il ne reste plus qu'une plaine unie.

Tel qu'on le développe ordinairement, le système du cycle géographique postule un terrain élevé dont la surface est exposée à l'action d'un cours d'eau et aux autres influences érosives particulières aux climats humides. L'appellation de « système normal » par lequel on le désigne est peut-être aussi convenable qu'aucune autre pourrait l'être. Mais le système normal demande à être modifié lorsqu'il doit répondre à des conditions spéciales. On l'adapte d'une part au climat glacial, de l'autre, au climat aride. Dans les derniers temps, un certain nombre d'auteurs ont décrit ces variations, mais il est manifeste qu'ils avaient les points essentiels du système normal présents à l'esprit.

Dans toutes ces considérations, l'action exclusive des cours d'eau est regardée comme la cause principale du nivellement et de l'abaissement régionaux. Étant donné qu'il est nécessaire de faire intervenir des interprétations particulières à l'égard des sortes spéciales de climats où les neiges de l'hiver ne disparaissent pas toutes en été, ainsi qu'à celui des conditions d'aridité où tous les bassins ne débordent pas et où les eaux de drainage superficielles ne parviennent jamais à la mer, il y a lieu de se demander si cette solution du problème lève réellement les difficultés qui se présentent. On se trouve aussitôt conduit à comparer les efficacités relatives des divers processus d'érosion dans les diverses conditions climatiques.

Un des résultats immédiats d'une pareille comparaison est de poser la question de savoir si, au lieu de tenter plus longtemps d'adapter exactement la théorie ordinaire à ce qu'on appelle les deux cas spéciaux du type climatologique humide, on n'aurait pas grand avantage à regarder chacune des trois espèces de conditions climatiques comme constituant un type différent. Ne serait-il pas plus logique d'établir pour chaque climat particulier un cycle distinct, en se fondant sur les effets du processus d'érosion qui y domine?

Aucun procédé connu de corrosion fluviale ne paraît expliquer adéquatement l'origine du relief général des déserts. Seule l'érosion par le vent semble en rendre compte d'une manière satisfaisante. Les conséquences nécessaires d'une hypothèse strictement « déflative » (c'est-à-dire reposant sur l'action du vent) comme explication de la genèse des paysages désertiques sont amplement vérifiées de tout point par des observations récemment publiées. On établit d'une façon logique le cycle géographique relatif aux climats arides en attribuant au vent et non à l'eau le premier rôle dans l'érosion. En ce qui touche les détails topographiques, nous ne nions pas que l'eau accomplisse un travail important de caractère normal.

Dans les régions pluvieuses, la corrosion fluviale, qui s'effectue de haut en bas, s'arrête nécessairement au niveau de la mer; le niveau inférieur de l'érosion éolique que stimule l'aridité n'est pas aussi rigoureusement limité. La tendance remarquable qu'a la « déflation » (érosion due au vent), dans les pays secs, à former des plaines est une de ses principales caractéristiques. Dès le commencement du cycle aride, la plaine est le trait dominant du paysage. Dans les climats humides, elle n'est notablement développée que vers la fin même du cycle géographique. Lorsque Passarge fit des recherches sur les déserts sud-africains, il eut longtemps de la peine à comprendre comment il était possible que, dans les conditions offertes par les climats arides, l'aplanissement général de vastes régions se poursuivît sans égard pour le niveau de la mer. Penck tient que, tant que les eaux de la mer n'entrent pas en jeu, la déflation peut se poursuivre indéfiniment au-dessous du niveau de la mer, le vent n'ayant pas de niveau inférieur d'érosion.

Même le nivellement du désert et l'excavation éolique paraissent cependant avoir une limite inférieure. La nappe d'infiltration, dans chaque bassin entouré de montagnes ou de collines, finit nécessairement par mettre un terme à l'action érosive du vent en maintenant humide la surface située au-dessus d'elle; elle donne naissance à des salines, ou bien forme des bassins où les eaux d'orage sporadiques trouveut pour longtemps un lieu de repos.

La loi de l'éolation régionale tiendra un rang élevé parmi les découvertes géologiques modernes. Ce qu'a été pour la stratigraphie et la géologie historique la constatation, faite par William Smith, que l'on peut identifier les terrasses de roches au moyen de fossiles caractéristiques, ce qu'a été pour la pétrologie moderne la théorie de la différenciation magmatique de Bunsen, ce qu'a été pour l'histoire géologique récente l'hypothèse de la glaciation continentale d'Agassiz, et ce qu'a été pour la physiographie contemporaine le principe, établi par Powell, du niveau inférieur de l'érosion, la théorie générale de la déflation, ou de l'éolation régionale,

l'est pour la science de la sculpture des pays désertiques et de la formation de dépôts épeirotiques ou continentaux.

Cette théorie explique adéquatement un plus grand nombre de phénomènes embarrassants présentés par la configuration générale de régions terrestres qu'aucun des importants principes mentionnés ci-dessus, et peut-être que tous ces principes combinés. Elle porte l'imagination en arrière jusqu'aux commencements de l'histoire géologique, et en avant jusqu'à la fin du temps. Il peut se faire que dans les linéaments de notre lune morte nous apercevions les effets finals des pouvoirs éoliens.

Des Moines (Iowa, U. S. A).

CHARLES R. KEYES

(Traduit par M. E. Philippi, licencié ès sciences - Paris).

ASPERGES FILIPPO - *responsabile.*

MILANO — TIPO-LIT. TURATI LOMBARDI E C.